

38/2025

A2

⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3904403 A1**

⑥ Int. Cl. 4:
H04L 11/00
H 04 L 1/00
// H04M 11/08

⑳ Aktenzeichen: P 39 04 403.3
㉑ Anmeldetag: 14. 2. 89
㉒ Offenlegungstag: 24. 8. 89

Beifolgebogen

DE 3904403 A1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①
15.02.88 JP 63-30738 10.08.88 JP 63-144525
30.09.88 JP 63-244399

㉗ Anmelder:
Hitachi, Ltd., Tokio/Tokyo, JP

㉘ Vertreter:
Strehl, P., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing.;
Schübel-Hopf, U., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Groening,
H., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte; Schulz, R., Dipl.-Phys.
Dr.rer.nat., Pat.- u. Rechtsanw., 8000 München

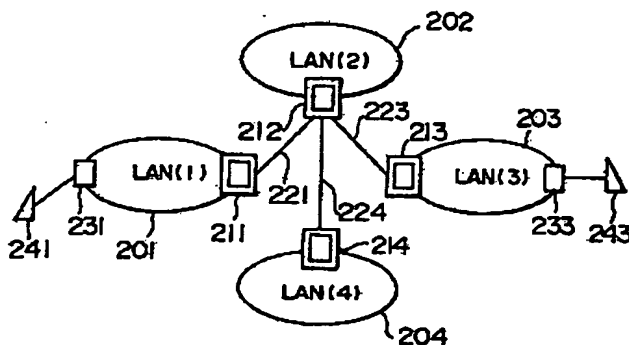
㉚ Erfinder:
Takiyasu, Yoshihiro, Higashimurayama, JP; Tanaka,
Toshiki, Ome, JP; Asano, Michio, Tokorozawa, JP;
Ohno, Masashi, Kokubunji, JP; Kozaki, Takahiko,
Koganei, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑥④ Netzwerksystem

In einem Netzwerksystem mit einer Anzahl von lokalen Netzwerken (201-204), die jeweils eine Anzahl von angeschlossenen Terminals (241, 243) verbinden, nimmt jeweils eine Verbindungsschalteinheit (211-214) zum Schalten und Übermitteln von Daten Datenblöcke von den lokalen Netzwerken entgegen und gibt einen Verbindungsaufbaublock mit einer Rufnummer, die einer Kombination aus einer Quellen- und Bestimmungsterminaladresse zugeordnet ist, und Adressen von übermittelnden Schalteinheiten (211, 212, 213) ab. Die von den lokalen Netzwerken aufgenommenen Daten werden in Pakete aufgeteilt, die zusammen mit der Rufnummer ausgesendet werden. Die Schalteinheit schaltet und übermittelt die Daten unter Verwendung des Datenblockfehlerfeststellungsschemas der lokalen Netzwerke. Zu den Datenblöcken von den lokalen Netzwerken werden Informationen zur Steuerung der Schaltfolge hinzugefügt, um Unterbrechungen durch Pakete mit einer anderen Rufnummer zu verhindern.

FIG. 1



DE 3904403 A1

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Netzwerksystem zum Verbinden einer Anzahl von lokalen Netzwerken, und insbesondere ein Netzwerksystem, das für eine schnelle und effiziente Verteilung von Daten zwischen lokalen Netzwerken geeignet ist.

In der Vergangenheit erfolgte eine Diskussion über Hochgeschwindigkeits-Verbindungseinheiten für eine Anzahl von lokalen Netzwerken als Brücken eines Verbindungssystems für eine Medien-Zugriffskontrollschicht, die eine Teilschicht eines Bezugsmodells für eine Verbindung offener Systeme für das 802.1-Komitee ist, das eines der IEEE-Standardisierungskomitees für lokale Netzwerke ist.

Die Verwendung von Übermittlungsbestimmungsinformationen für einen Übertragungsblock durch ein Übermittlungsterminal zum Erzielen einer Hochgeschwindigkeitsübertragung eines Kommunikationsblocks, eine Fehlerfeststellung in den Bestimmungsinformationen und ein logisches Protokoll-Stack einer Brücke sind in der JP-A-60-2 64 142 und der JP-A-60-2 64 143 beschrieben, die unter Beanspruchung der Priorität der US-Anmeldungen mit den Seriennummern 6 16 742 und 6 16 743 vom 4. Juni 1984 eingereicht wurden.

Ein Hochgeschwindigkeits-Paketvermittlungssystem ist in "PARIS: An Approach to Integrated Private Networks", Israel Cidon et al, IEEE ICC 1987, 22.1.1-1.5 beschrieben. Die Technik für eine Hochgeschwindigkeitsübermittlung basiert dabei auf dem gleichen Konzept wie bei dem Übermittlungswegbestimmungsverfahren der JP-A-60-2 64 142.

Ein herkömmliches Zellenvermittlungssystem zum Schalten eines Pakets oder einer Zelle mit fester Länge ist in "PRELUDE: An Asynchronous Time-Division Switched Network" von Jean-Pierre Condreux et al, ICC '87 22.2.1-22.2.6 beschrieben.

Die Brücke, die die Datenträger-Zugriffskontrollschichtverbindung (MAC-Verbindung) darstellt, bezieht sich auf eine Verbindungstechnik, bei der eine Anzahl von zu verbindenden lokalen Netzwerken in relativ geringem Abstand zueinander angeordnet sind. Jede Brücke ist direkt mit dem lokalen Netzwerk verbunden, ohne daß ein anderes Netzwerk in die Verbindung eingreift.

Andererseits kann das Übermittlungswegbestimmungssystem, das Weginformationen an alle Datenblöcke ausgibt, die Übermittlung der Blöcke beschleunigen, es entstehen jedoch Probleme durch die Verringerung der Belegungsrate für die mit dem Datenblock zu übermittelnden Informationen und das Erfordernis der Vorbereitung des Übermittlungsweges durch das Terminal, an dem der Datenblock erzeugt wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Hochgeschwindigkeitsübermittlung zu erzielen, ohne die Informations-Belegungsrate im Datenblock zu verringern und ohne die Übertragungswegvorbereitung an dem den Datenblock erzeugenden Terminal für jene Daten zu wiederholen, die aufeinanderfolgend in kurzen Zeitabständen erzeugt werden und einen gemeinsamen Übertragungsweg haben.

Es soll ein Datenverteiler/Multiplexer geschaffen werden, mit dem eine Verbindung von lokalen Netzwerken, das ein verbindungsloses Netzwerk ist, durch ein Netzwerk mit asynchronem Transfermodus (ATM) mit einer Leistungsfähigkeit erzielt wird, die gleichwertig mit der Kommunikationsgüte in einer herkömmlichen Brückenverbindung ist.

Es soll dabei ein Datenverteiler/Multiplexer für ein Kommunikationsnetzwerk geschaffen werden, der Zellen (Minislots fester Länge) verwendet, mittels dem die Anzahl von Puffern oder die Hardware bedeutend verringert werden kann, mit dem das Erfordernis der erneuten Übertragung von Daten beseitigt werden kann und mit dem die mittlere Verzögerungszeit der Übertragung verringert ist.

Es soll dabei ein Datenverteiler/Multiplexer geschaffen werden, bei dem eine von einem Benutzerblock erzeugte Zellenfolge eine von einem anderen Benutzerblock erzeugte Zelle nicht akzeptiert, so daß der Umfang der Wiedergabepuffer für die Benutzerblöcke und der Hardware zur logischen Sequenzbestätigung erheblich verringert ist.

Es soll dabei ein Datenverteiler/Multiplexer geschaffen werden, bei dem durch eine Einheit des Benutzerblockes eine Multiplikation bewirkt wird, so daß der Benutzerblock, der im wieder zusammengesetzten Block nicht berücksichtigt ist, nicht vorhanden ist und die mittlere Verzögerungszeit aufgrund der erneuten Übertragung verringert ist.

Es soll dabei ein Netzwerksystem geschaffen werden, das eine Fehlerfeststellung in einem Verbindungsnetzwerk ermöglicht, mit dem die Zuverlässigkeit der Datenübertragung ohne Verringerung des Übertragungswirkungsgrades verbessert ist.

Dabei soll ein Datenverteiler/Multiplexer geschaffen werden, der einen Fehler in einem Verbindungsnetzwerk mittels der Fehlerfeststellungstechnik feststellt, die in den einzelnen Netzwerken bei den Übertragungs- und Empfangsterminalverbindungseinheiten verwendet wird, ohne daß Fehlerfeststellungsinformationen zu den Übertragungspaketen in dem Verbindungsnetzwerk hinzugefügt werden.

Das in den lokalen Netzwerken verwendete Paket ist für ein verbindungsloses System bestimmt (bei dem kein Rufzeichen zu einer Bestimmungsstation gesendet wird, sondern die Daten direkt zu der Bestimmungsstation gegeben werden). Wenn ein verbindungsorientiertes System wie ein Telefonsystem verwendet wird, bei dem zuerst ein Rufsignal abgegeben wird, bevor Informationen abgesendet werden, kann die Bestimmungsstation Vorbereitungen für den Datenempfang beginnen, nachdem sie das Rufsignal erhalten hat. Ein verbindungsorientiertes System, bei dem ein Rufsignal oder ein Steuersignal über einen Kanal ausgesendet oder erhalten wird, der nicht der für die Datenübermittlung verwendete Kanal ist, wird ein Randrufsignalsteuersystem genannt.

Das Zellschaltungs- und statistische Multiplexsystem für das Randrufsignalkontrollsystem wird asynchroner Transfermodus (ATM) genannt und derzeit in CCITT diskutiert.

Die obige Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Netzwerk mit einer Anzahl von lokalen Netzwerken und einem Verbindungs-Kommunikationsnetzwerk gelöst, bei dem Verbindungseinheiten der lokalen Netzwerke, die die lokalen Netzwerke mit dem Kommunikationsnetzwerk verbinden, vorab die Übertragungswege und Übertragungsstationen für die Datenübertragung bestimmen und Informationen über die Übertragungswege sowie Rufnummern ausgeben, die die Übertragungswege für die Verbindungseinheiten der lokalen Netzwerke, die als Übertragungsstationen dienen, eindeutig identifizieren. Nach einer solchen Benachrichtigung werden die Daten unter Verwendung der Rufnummern gesendet.

Jede der Verbindungseinheiten für die lokalen Netzwerke weist eine Filtertabelle, eine Leitwegtabelle und eine Weitergabetable auf.

Die Filtertabelle wird dazu verwendet, um zu bestimmen, ob die von den lokalen Netzwerken erhaltenen Daten Kommunikationsdaten des lokalen Netzwerkes darstellen, das direkt mit der Verbindungseinheit verbunden ist. Die Leitwegtabelle wird dazu verwendet, eine Verbindungseinheiten-Adressenkette (Übermittlungsweg oder Bestimmungsterminaladresse oder Netzwerkadresse) zu bestimmen, die den erhaltenen Block weitergibt, und um eine Ausgangsleitungsnummer auf der Basis einer Adresse des erhaltenen Blockes festzulegen. Die Rufsignalnummer wird als Teil eines Rufinformationsblocks über die Ausgangsleitung, die durch die Ausgangsleitungsnummer identifiziert wird, an die nächste Verbindungseinheit gegeben. Die folgende Verbindungseinheit gibt aufeinanderfolgend den Rufblock entsprechend der Verbindungseinheiten-Adressenfolge im Rufblock weiter und bereitet die Beziehung zwischen der Rufnummer und der Adresse der nächsten Verbindungseinheit in der Weitergabetable auf. Für eine nachfolgende Datenübermittlung kann daher der Übermittlungsweg durch bloßes Anbringen der Rufsignalnummer bestimmt werden. Da die Länge der Rufsignalnummer sehr viel kleiner ist als die der Adressen einer Quellenstation und einer Bestimmungsstation oder die der Adressenfolge der Verbindungseinheiten, die als Weitergabestationen dienen, kann erfindungsgemäß eine Hochgeschwindigkeitsübertragung erhalten werden, ohne daß die Belegungsrate für die übertragenen Informationen in dem Block, der zur Bestimmung des Übertragungsweges benötigt wird, wesentlich verringert ist.

Der Datenverteiler/Multiplexer zum Schalten kurzer Pakete oder Zellen mit fester Länge und in einem Kopfetikett enthaltenen, vorher zugeordneten Rufsignalnummern für das Randrufsteuersystem und ein statistisches Multiplexen der Zellen ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß die Information zur Steuerung der Schaltfolge im Kopfetikett enthalten ist. Im Ergebnis kann dadurch eine Folge von Zellen, die aus bestimmten Anwenderdaten erzeugt wurden, fortlaufend geschaltet und multiplext werden, bis die letzte Zelle erreicht ist, ohne daß eine Unterbrechung durch eine Zelle erfolgen kann, die in ihrem Kopfetikett eine andere Rufsignalnummer enthält. Ein Mehr-Daten-Bit (M), das ein fortlaufendes Schalten und Multiplexen der aus den bestimmten Benutzerdaten erzeugten Zellen fordert, wird als die in dem Kopfetikett enthaltene Information zur Steuerung der Schaltfolge verwendet. Nur der Wert M der letzten Zelle der bestimmten Zellenfolge ist auf "0" gesetzt, und die Werte M für die anderen Zellen sind gleich "1". Der Wert M von Ausnahmезellen wie Sprachinformationszellen ist auf "0" eingestellt. Wenn eine Ausnahmезelle mit $M = "0"$ während des Schaltens der bestimmten Zellenfolge mit $M = "1"$ auftritt, wird die Ausnahmезelle vorzugsweise geschaltet. Auch wenn eine Zelle mit $M = "1"$ und einer anderen Rufsignalnummer auftritt, wird die bestimmte Zellenfolge geschaltet, bis die letzte Zelle erreicht ist, und erst nachdem die letzte Zelle der bestimmten Zellenfolge geschaltet wurde, wird die Zelle mit $M = "1"$ und der anderen Rufsignalnummer geschaltet. Wenn die Zelle, die ein Kopfetikett aufweist, das das Mehr-Daten-Bit (M) und die Rufsignalnummer enthält, und es sind Benutzerinformationen zu schalten, so beseitigt ein Rufsignalnummernfilter die Zelle entsprechend der Rufsi-

gnalnummer und dem Wert M . Das Rufsignalnummernfilter speichert vorübergehend die Rufsignalnummern einer Reihe von Kopfzellen, um ein fortlaufendes Schalten und Multiplexen der Zellen mit $M = "1"$ und Rufsignalnummern, die gleich den gespeicherten Rufsignalnummern sind, zu ermöglichen. Wenn die Rufsignalnummer der Zelle mit der gespeicherten Rufsignalnummer übereinstimmt, nachdem die Zelle mit $M = "0"$ geschaltet wurde, erfolgt das Schalten und Multiplexen der Zellen von allen Eingangsleitungen an zweiter Stelle, und wenn sie nicht übereinstimmen, wird das Schalten und mehrfache Unterbrechen der Zellen mit $M = "1"$ von anderen Eingangsleitungen unterdrückt. Anstelle der in dem Kopfetikett enthaltenen Rufsignalnummer kann zusätzlich zu dem Bit M ein Bit R im Zellen-Kopfetikett enthalten sein, das die Zellenfolge anzeigt, die fortlaufend geschaltet und multiplext werden soll (beispielsweise erfolgt das fortlaufende Schalten und Multiplexen, wenn $R = "1"$ ist). Nachdem die Zellen mit $M = "1"$ und $R = "1"$ geschaltet und multiplext wurden, wird das Schalten und eine Multiplexunterbrechung der Zellen mit $R = "1"$ von anderen Eingangsleitungen, zu denen die vorherigen Zellen gehören, unterdrückt. Nachdem die Zellen mit $M = "0"$ und $R = "1"$ geschaltet und multiplext worden sind, wird das Schalten und mehrfache Unterbrechen der Zellen von allen anderen Eingangsleitungen erlaubt. Nachdem die Zellen mit $M = "0"$ und $R = "0"$ geschaltet und multiplext wurden, wird der Algorithmus der letzten Zelle mit $R = "1"$ ausgeführt. Wenn Zellen mit $M = "1"$ oder $M = "1"$ und $R = "1"$, die fortlaufend von einer Eingangsleitung kommen, geschaltet und multiplext werden sollen, so wird eine maximale Anzahl von fortlaufenden Zellen gespeichert, die durch eine maximale Länge der Benutzerdaten und eine Zellenlänge festgelegt ist. Die Anzahl der Eingabe-Zellenfolgen wird gezählt und die Zählung mit der gespeicherten Anzahl verglichen. Wenn die Zählung die maximale Anzahl fortlaufender Zellen übersteigt, wird ein Fehler festgestellt, und das Schalten und mehrfache Unterbrechen der Zellen von allen Eingangsleitungen wird erlaubt.

Erfindungsgemäß wird die Schaltung der Zellen so gesteuert, daß die von einem Netzwerkblock erzeugte Zelle von einer anderen Zelle auf einer Ausgangsleitung einer Bestimmungs-Schalteneinheit für den asynchronen Transfermodus (ATM) nicht mehrfach unterbrochen wird. Zu diesem Zweck enthält ein Kopfetikett in jeder Zelle ein Kennzeichen, das anzeigt, daß eine Zelle folgt, die von dem gleichen Netzwerkblock erzeugt wurde. Die Zellschaltung erfolgt mit einer fortlaufenden Schaltung der Reihe von Zellen der gleichen Eingangsleitung, die durch das Kennzeichen bestimmt sind.

Mit Paketen ist eine Übertragung einer großen Zahl von Daten durch Multiplexen der Daten auf Kosten einer Verzögerung der Daten möglich. Wenn jedoch ein Paket mit einer gewissen Bedeutung in Echtzeit, wie in Paketen aufgeteilte Sprache, erheblich verzögert wird, wird die Sprachqualität verschlechtert. In einem solchen Fall ist daher die in Paketen aufgeteilte Sprache durch Unterbrechen des Schaltens der von bestimmten Benutzerdaten erzeugten Zellenfolge zu verarbeiten, um die Verzögerung so gering wie möglich zu halten. Gleichzeitig sind soviel Zellen wie möglich, die von dem gleichen Netzwerkblock erzeugt wurden, aufeinanderfolgend zu verarbeiten, um zu verhindern, daß der Umfang und die Komplexität der erforderlichen Hardware aufgrund der Multiplikation ansteigt und um das Erfordernis der Überprüfung auf die Abwesenheit von Zellen zu

beseitigen und die Kapazität des Pufferspeichers zu verringern.

Wenn Zellen, die von dem gleichen Netzwerkblock erzeugt wurden, aufeinanderfolgend auf der Ausgangsleitung vorliegen, kann die endgültige Bestimmungs-ATM-Schalteneinheit diese Zellen aufeinanderfolgend wieder zu einem Netzwerkblock zusammensetzen. Dementsprechend braucht der Zusammensetzungs-Pufferspeicher im Prinzip nur aus einem einzigen Pufferspeicher für die gerade zu dem Bestimmungsnetzwerk übertragenen Zellen und einem Pufferspeicher für die gerade zusammengesetzten Zellen zu bestehen.

Wenn eine Zelle wegfällt, die die letzte Zelle anzeigt, die von dem gleichen Netzwerkblock erzeugt wurde, können Zellen von anderen Eingangsleitungen nicht verarbeitet werden. Da jedoch in dem Netzwerkblock eine maximale Blocklänge festgelegt ist, können die Zellen von anderen Eingangsleitungen akzeptiert werden, wenn mehr Zellen fortlaufend erhalten wurden, als der maximalen Anzahl von fortlaufenden Zellen entspricht, die auf der Basis der Zellenlänge berechnet wurde.

Wenn die Fehlerfeststellungstechnik der einzelnen lokalen Netzwerke für die Fehlerprüfung in dem Verbindungsnetzwerk verwendet werden kann wie sie ist, kann ein Fehler in dem Verbindungsnetzwerk erfaßt werden, ohne daß eindeutige Fehlerfeststellungsinformationen zu jedem Paket hinzuzufügen sind, wie es beim Stand der Technik erforderlich ist.

Bei dem erfindungsgemäßen Netzwerksystem wird die Fehlerfeststellung durch Verwendung einer Fehlerfeststellungstechnik in dem Schaltblock (zum Beispiel das sogenannte FCS-Verfahren) bewirkt, wenn eine mit einem Übermittlungsterminal verbundene Schalteinheit einen Schaltblock von einem einzelnen Netzwerk oder eine mit einem Empfangsterminal verbundene Schalteinheit einen Schaltblock von einem Verbindungsnetzwerk erhält, so daß ein fehlerfreier Block ausgegeben werden kann.

Eine für die Verwendung bei dem erfindungsgemäßen Netzwerksystem geeignete Fehlerfeststellungsschaltung enthält eine Schaltblock-Zusammensetzungseinheit mit einem Speicher zum Speichern eines erhaltenen Schaltblockes und einem Detektor zum Feststellen der letzten Information des Schaltblockes, eine Fehlerfeststellungseinheit mit einer Rechen- und Logikschaltung zum Erzeugen von neuen Fehlerfeststellungsinformationen für den Schaltblock und einen Komparator zum Vergleichen der Ausgangssignale der Rechen- und Logikschaltung mit der Fehlerfeststellungsinformation in dem Schaltblock sowie eine individuelle Netzwerkverbindungseinheit zum Erzeugen einer Übertragungsanforderung für den Schaltblock, der in dem Speicher gespeichert ist, in Übereinstimmung mit dem Ausgangssignal des Detektors der Schaltblock-Zusammensetzungseinheit und dem Ausgangssignal des Komparators.

Wenn die mit dem Übertragungs- oder Sendeterminal verbundene Schalteinheit Transferinformationen von einem einzelnen Netzwerk erhält, so wird ein Fehler durch die in dem Netzwerk verwendete Fehlerfeststellungstechnik (zum Beispiel das erwähnte FCS-Verfahren für ein lokales Netzwerk) festgestellt, so daß eine fehlerfreie Transferinformation an das Verbindungsnetzwerk gegeben werden kann.

Wenn andererseits die mit dem Empfangsterminal verbundene Schalteinheit von einem Verbindungsnetzwerk Transferinformationen erhält, erzeugt sie neue Fehlerfeststellungsinformationen durch das Fehlerfest-

stellungsverfahren (FCS-Verfahren im lokalen Netzwerk), das in dem individuellen Netzwerk, das der Bestimmungspunkt der Transferinformationen ist, verwendet wird, und vergleicht sie mit den Fehlerfeststellungsinformationen in der Transferinformation. Wenn beide Informationen gleich sind, so bedeutet dies, daß die Information durch das Verbindungsnetzwerk richtig übertragen wurde, und wenn sie nicht gleich sind, so heißt dies, daß im Verbindungsnetzwerk ein Fehler aufgetreten ist.

Das Verbindungsnetzwerk belegt und überträgt den Schaltblock, der in dem einzelnen Netzwerk zu verwenden ist. Im Ergebnis stimmen die Fehlerfeststellungsverfahren in den einzelnen Netzwerken an der Quellenstation und der Bestimmungsstation überein.

Bei dem Verbindungsnetzwerk, das eine Blockweitergabe zum Schalten in einer Schicht verwendet, die einer Datenverbindungsschicht im Bezugsmodell der Verbindung von offenen Systemen (OSI-Bezugsmodell) entspricht, ist kein Hinzufügen von Fehlerfeststellungsinformationen erforderlich, die für das Verbindungsnetzwerk eindeutig sind, da die Fehlerfeststellung in der Transferinformation nicht in der Verbindungsschalteneinheit bewirkt wird, die lediglich eine Weitergabe innerhalb des Verbindungsnetzwerkes bewirkt.

Im Ergebnis wird so das Verhältnis der Informationslänge zur Paketlänge angehoben und der Informationsübertragungswirkungsgrad verbessert.

Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 bis 3 den allgemeinen Aufbau von Systemen, bei denen eine Anzahl von lokalen Netzwerken und Nebenstellenanlagen verbunden sind,

Fig. 4 und 5 die Formate von Blöcken, die bei den Systemen verwendet werden,

Fig. 6 ein Protokoll für eine Verbindungs-Schalteinheit für lokale Netzwerke,

Fig. 7 bis 9 Funktionsblöcke und Tabellen in der Verbindungs-Schalteinheit für die lokalen Netzwerke,

Fig. 10 bis 14 Verbindungseinheiten der Schalteinheiten für die lokalen Netzwerke und deren Arbeitsweise,

Fig. 15 ein Schema der Vorgänge bei einem Zellen-schaltverfahren in der Schalteinheit für die lokalen Netzwerke, und die

Fig. 16 bis 18 ein Diagramm für das Schalten Multiplexen von Zellen, ein Blockschaltbild der Zellen-schalteneinheit und ein Diagramm für die Zellen-schaltung.

Die Fig. 1 bis 3 zeigen den allgemeinen Aufbau von Netzwerksystemen. In der Fig. 1 sind eine Anzahl von lokalen Netzwerken (LANs) 201, 202, 203 und 204 über ein Verbindungsnetzwerk mit Verbindungsschalteneinheiten 211, 212, 213 und 214 für die lokalen Netzwerke und Übertragungswege oder -leitungen 221, 223 und 224 miteinander verbunden.

Es wird nun der Datenfluß erläutert, wenn ein über einen Anschlußknoten 231 mit dem lokalen Netzwerk 201 (LAN 1) verbundenes Terminal 241 mit einem Terminal 243 kommuniziert, das über einen Anschlußknoten 233 mit dem lokalen Netzwerk 203 (LAN 3) verbunden ist.

Wenn das Terminal 241 die Datenquellenstation darstellt, werden über den Anschlußknoten 231 die zu übertragenden Daten an das lokale Netzwerk 201 gegeben. Die Verbindungs-Schalteinheit 211 nimmt die erhaltenen Daten zu deren Übermittlung auf, wenn der Bestimmungsort ein Terminal ist, das zu einem anderen als dem eigenen Netzwerk gehört. Auf der Basis der von der

Schalteneinheit 211 erhaltenen Daten und Informationen erkennt diese, daß der Bestimmungsort der Daten das Terminal 243 am lokalen Netzwerk 203 ist, und sie gibt Übermittlungsinformationen (oder Randrufsteuerinformationen bzw. Außerbandrufinformationen) einschließlich einer Rufnummer, die zur Übertragung von aufeinanderfolgenden Daten zu verwenden ist, an die Verbindungs-Schalteneinheiten 212 und 213, die sich im Übertragungsweg befinden, um die Route festzulegen und die Daten zum Bestimmungsnetzwerk 203 zu übertragen. Dann gibt sie die erhaltenen Daten auf die Übertragungsleitung 221, die zu der Schalteneinheit 212 führt, die wiederum in Übereinstimmung mit der festgelegten Route die Daten an die Schalteneinheit 213 weitergibt. Anschließend gelangen die Daten über die Schalteneinheit 213 und den Anschlußknoten 233 an das Terminal 243.

In der Fig. 2 bezeichnen die Bezugszeichen 211 bis 215 Verbindungs-Schalteneinheiten für die lokalen Netzwerke, die eine Zellschaltung und ein statistisches Multiplexen unter Verwendung der durch die Randrufsteuerung (den Außerbandruf) zugeordneten Rufnummern bewirken. Die Bezugszeichen 214 und 215 bezeichnen dabei Schalteneinheiten für die Weitergabe von Daten. Protokollkonverter 51 bis 56 zum Umsetzen der Benutzernetzwerk-Protokolle in Schaltnetzwerk-Protokolle sind mit den Benutzernetzwerken (LANs) 201 bis 204 und den Schalteneinheiten 211 bis 213 verbunden, die Netzwerk-Anschlußknoten 41a bis 44a und Nebenstellenanlagen (PBX) 45 und 46 beinhalten. Die Protokollkonverter können in der Praxis innerhalb der Schalteneinheiten als Teile davon untergebracht sein.

Bei der vorliegenden Ausführungsform werden Daten von Netzwerk-Terminals 31 bis 34 und Sprachinformationen von Telefonen 35 bis 38 verarbeitet, es können jedoch auch andere Medien wie solche mit Paketschaltinformationen gemäß dem Protokoll der CCITT-Empfehlung X.25 verwendet werden.

Die Fig. 3 zeigt einen anderen Aufbau eines Netzwerksystems. Dabei sind die lokalen Netzwerke (LANs) 201 und 202 gemäß IEEE 802 standardisiert und bezüglich des Verbindungsnetzwerks mit den Verbindungs-Schalteneinheiten 211, 212 und 213 als individuelle Netzwerke festgelegt. Das lokale Netzwerk 201 (LAN 1) beinhaltet Terminals 401 und 241, die über Anschlußknoten 411 und 231 angeschlossen sind und die das Netzwerk-Kommunikationsprotokoll ausführen. An das lokale Netzwerk 203 (LAN 3) ist über den Anschlußknoten 233 das Terminal 243 angeschlossen. Telefone 441 und 442, die Sprachinformationen verarbeiten, sind über Nebenstellenanlagen (PBX) 443 und 444 angeschlossen.

Wenn Informationen zwischen dem Terminal 401 und dem Terminal 241 ausgetauscht werden sollen, können sie über das lokale Netzwerk 201 geschaltet werden. Wenn Informationen vom Terminal 241 zum Terminal 243 zu übertragen sind, erfolgt über die Übertragungsleitung oder das Verbindungsnetzwerk 221 eine Kommunikation zwischen den lokalen Netzwerken 201 und 203. In diesem Fall ist die Verbindungs-Schalteneinheit 211 die Schalteneinheit an der Übertragungs- oder Sendestation, die Schalteneinheit 212 ist die Schalteneinheit für die Weitergabe der Daten, und die Schalteneinheit 213 die Schalteneinheit an der Empfangsstation. Die Schalteneinheiten an der Sendestation und an der Empfangsstation bewirken eine Bearbeitung in den Medien-Zugriffssteuerschichten (MAC-Schichten) der damit verbundenen lokalen Netzwerke 201 und 203, und die Weitergabeschalteneinheit bewirkt eine Schaltfunktion in dem Verbindungsnetzwerk. In der Medien-Zugriffssteuerschicht

(MAC-Schicht) wird zur Fehlerfeststellung eine 4-Byte-Blockprüfzeichenfolge (FCS) verwendet. Die Schalteneinheiten 211 und 213 benutzen die Blockprüfzeichenfolge, um die Vollständigkeit der Informationen in dem Verbindungsnetzwerk sicherzustellen.

Innerhalb des Verbindungsnetzwerkes werden die Daten durch eine Blockweitergabe geschaltet. Die Übertragungsleitung oder das Verbindungsnetzwerk kann ein Großflächennetzwerk sein, dessen Fläche sehr viel größer als die räumliche Ausdehnung der lokalen Netzwerke ist.

In der Fig. 4 bezeichnet das Bezugszeichen 501 das Format eines Blockes in dem lokalen Netzwerk, wobei es nur die Hauptelemente zeigt. Die Blocklänge ist gewöhnlich etwa 4 KByte. Zwischen einem 1-Byte-Startkennzeichen (F) 511 und einem 1-Byte-Schlußkennzeichen (F) 516 sind eine 16-Byte-Bestimmungsadresse (DA) 512, eine 6-Byte-Quellenadresse (SA) 513, ein Informationsfeld (I) 514 und eine 4-Byte-Blockprüfzeichenfolge (FCS) 515 angeordnet. Dieses Blockformat wird zur Übermittlung der Daten in den lokalen Netzwerken der Fig. 1 bis 3 (zum Beispiel der Verbindung a in der Fig. 3) verwendet.

Das Bezugszeichen 502 bezeichnet das Format eines Blockes auf dem Übertragungsweg bzw. der Übertragungsleitung. Es enthält ein 4-Byte-Kopfetikett (HD) 517 mit Informationen und dem noch zu beschreibenden Format 503 und eine in Segmente aufgeteilte 31-Byte-Dateneinheit (SDU) 518. Jede der Dateneinheiten (1 — n) 518 ist ein 31-Byte-Teil der übertragenen Informationen, während der Inhalt des Blockes in dem Netzwerk reserviert ist. Wie in dem vergrößerten Abschnitt 503 gezeigt, enthält das Kopfetikett 517 eine logische Kanaladresse (LCA) oder Rufnummer 519, die eindeutig ein Bestimmungsnetzwerk und eine Übertragungsroute angibt und die einem in Verbindung stehenden Terminalpaar zugeordnet ist, ein Paketidentifikationskennzeichen (PI) 520, um die Art des Pakets anzugeben, etwa ob in Pakete aufgeteilte Sprache oder ein Datenpaket vorliegt, Fehlerfeststellungsinformationen (CHK) für die logische Kanaladresse 519 und das Paketidentifikationskennzeichen 520 sowie eine Segmentnummer (AN) 522. Die Belegungsrate für Informationen in dem Block 502 der Fig. 4 ist gleich $(36 - 4)/36 = 88,9\%$. Wenn Leitweginformationen (RI) und Leitwegsteuerinformationen wie in der Fig. 5 in den Block eingeschlossen werden, ist die Belegungsrate gleich $(36 - (11 + 4))/36 = 58,3\%$. Mit der vorliegenden Ausführungsform wird daher eine erhebliche Verbesserung erreicht. Wenn die zu übertragende Information Sprache ist, wird die Sprachinformation in die segmentierten Dateneinheiten 518 eingeschrieben und Informationen über das Auftreten von Zeiten, die gewöhnlich Zeitstempel genannt werden, werden in die Segmentnummer 522 eingeschrieben. Durch die segmentierte Dateneinheit 518 werden auch Rufsteuerinformationen übertragen. Mit der Fehlerfeststellungsinformation 521 werden Fehler in der logischen Kanaladresse 519 und/oder dem Paketidentifikationskennzeichen 520 festgestellt, wobei Fehler im gesamten Dateninhalt nicht erfaßt werden. Das Blockformat 502 wird beispielsweise bei der Verbindung (b) im Verbindungsnetzwerk der Fig. 3 verwendet.

Das Bezugszeichen 504 bezeichnet das Format eines Blockes im Bestimmungsnetzwerk, das aus dem Blockformat auf der Verbindungsroute zusammengesetzt wird und das identisch mit dem Blockformat 501 im Quellennetzwerk ist. Jede der Segmentnummern AN(1) bis AN(n) der segmentierten Daten enthält einen 1-Bit-

Endidentifikator, der die letzte segmentierte Information oder das Mehr-Daten-Bit M (für $m = "1"$ zeigt er an, daß eine aus den gleichen Benutzerdaten erzeugte segmentierte Zelle folgt) und eine 7-Bit-Seriennummer anzeigt. Es können bis zu $3968 (= 31 \times 128)$ Byte Übertragungsdaten aufeinanderfolgen.

Anhand der Fig. 5 und 6 wird die Bildung einer Übertragungsleitung oder Route durch die Verbindungsschalteneinheiten vor der Datenübermittlung erläutert. Die Fig. 6 zeigt Protokoll-Stacks der Einheiten zwischen den Terminals 241 bis 243 der Netzwerke der Fig. 1 bis 3. Die Protokoll-Stacks sind mit denen für offene Systeme kompatibel. Ein Protokoll-Stack $L 241$ enthält das Protokoll des Quellterminals (beispielsweise des Terminals 241 in der Fig. 1) und ist mit einem Protokoll-Stack $L 243$ des Bestimmungsterminals (zum Beispiel des Terminals 243 in der Fig. 1) identisch. Das Protokoll-Stack $L 241$ enthält eine physikalische Schicht 241A, eine Medien-Zugriffssteuerungsschicht (MAC-Schicht) 241B und obere Schichten 241C. Jede der Einheiten der Fig. 1 bis 3 weist gleiche oder entsprechende Schichten auf. Dicke Linien 351 und 353 in der Fig. 6 zeigen Datenflüsse, und eine dünne Linie 352 zeigt den Fluß bei der Übertragung von Verbindungsaufbauinformationen zum Festlegen der Route zwischen den Verbindungsschalteneinheiten. Die in dem Terminal 241 erzeugten Daten 351 erreichen das Protokoll-Stack $L 211$ in der Einheit 211 über das Protokoll-Stack $L 231$ des Anschlußknotens 231 in dem lokalen Netzwerk. Die beiden unteren Schichten 211A und 211B der Protokoll-Stacks $L 231$ und $L 211$ sind mit den beiden unteren Schichten 241A und 241B des Protokoll-Stacks $L 241$ identisch. Die Schalteinheit 211 erkennt durch die MAC-Schicht 211B anhand der MAC-Schicht-Bestimmungsadresse (512 in der Fig. 4) in den erhaltenen Daten, daß diese von einem lokalen Netzwerk zu einem lokalen Netzwerk zu übertragende Daten sind. Die Schalteinheit 211 legt mittels der Verbindungsaufbauschicht 211C durch Bezug auf eine vorgegebene Leitwegtabelle, die noch beschrieben wird, die Route zum Übermitteln der Daten an das Bestimmungsterminal fest. Wenn die Route festgelegt ist, gibt die Verbindungsaufbauschicht 311 Verbindungsaufbauinformationen 352 mit Routeninformationen und Rufinformationen (der Rufnummer) ab, die in den Verbindungs-Schalteneinheiten wirksam sind. Es ist nicht wesentlich, ob von Verbindungseinheit zu Verbindungseinheit der lokalen Netzwerke die Rufnummer verschieden ist. Die Verbindungsaufbauinformation 352 wird von der Verbindungsaufbauschicht 312 in der Verbindungsschalteinheit 212 erhalten, und die in der darauffolgenden Datenweitergabestufe erforderliche Weitergabetablelle wird vorbereitet. Die erhaltenen Daten werden dann zu der nächsten Verbindungsschalteinheit 213 gegeben. Auf diese Weise wird die Übermittlungsrouten festgelegt. Die Schicht 313 ist eine Verbindungsaufbauschicht der Verbindungsschalteinheit 213. Die Schichten 311 bis 313 haben eine identische Struktur.

Auf diese Weise werden die Rufnummer bzw. logische Kanaladresse (LCA) und die Route eingestellt.

Nachdem die Verbindungsschalteinheit 211 die Verbindungsaufbauinformation 352 an die Einheit 212 gesendet hat (das Format davon wird weiter unten in Verbindung mit der Fig. 5 erläutert), überträgt sie die erhaltenen Daten an die Einheit 212 in der Form der Verbindungsaufbauinformation mit einer daran angehängten Rufnummer. Die Datenübertragung wird durch die Datenübertragungsschicht $D 211$ bewirkt. Die Protokoll-

Stacks $D 212$ und $D 213$ sind in den Einheiten 212 bzw. 213 jeweils Übertragungsschichten und haben einen identischen Aufbau. Die Übertragungsdaten 353, die von der Einheit 212 erhalten werden, werden entsprechend der in der Verbindungsaufbauschicht 312 vorbereiteten Weitergabetablelle an die Einheit 213 weitergegeben. Die Einheit 213 hat bereits die Verbindungsaufbauinformation 352 erhalten, sie stellt fest, daß der Bestimmungsort der von der Einheit 212 erhaltenen Daten (502 in der Fig. 4) ein Terminal des lokalen Netzwerkes 203 ist, und sie sendet die erhaltenen Daten zu dem lokalen Netzwerk 203. Die beiden unteren Schichten der Protokoll-Stacks $L 213$, $L 233$ und $L 243$ sind mit den beiden unteren Schichten 241A und 241B des Protokoll-Stacks $L 241$ identisch.

Die Fig. 5 zeigt das Format der Verbindungsaufbauinformation 352.

Die Verbindungsaufbauinformation 352 enthält eine Rufnummer bzw. logische Kanaladresse (LCA) 403, die auf die angrenzende folgende Verbindungsschalteinheit einwirkt, eine Betriebsinformation (SI) 404 mit der Art der Fehlerprüfbitinformation für die Rufnummer und der Art des Mediums, eine Schalteinheiten-Adressenfolge (RI) 407, die die Übertragungsroute oder Routeninformation beinhaltet, eine Adressenfolge-Steuerungsinformation (RC), eine Rufinformation (CI) 408 und eine Fehlerfeststellungsinformation bzw. Blockprüfzeichenfolge (FCS) 409. Die Rufnummer 403 und die Betriebsinformation 404 stellen das Kopfetikett (HD) 517 dar. Ein Wert, beispielsweise "0", zur Anzeige des Verbindungsaufbaublocks wird zu der Rufnummer 403 des Verbindungsaufbaublocks oder der Verbindungsaufbauinformation gegeben, und die Rufnummer wird als Identifikationskennzeichen der aufzubauenden Verbindung zugeordnet und in die Rufinformation (CI) (zum Beispiel durch eine 2-Byte-Nummer) eingegeben. Diese Rufnummer wird der führenden Rufnummer der folgenden segmentierten Übertragungsdaten 503 zugegeben und ist mit der vorher festgelegten Übertragungsroute korreliert.

Wenn auf die Steuerinformationen aus der Schalteinheit 233 mit dem Bestimmungsterminal eine Antwort zurückgesendet wird, erhält die Verbindungsschalteinheit 211 die Antwort und sendet die Netzwerkdaten 353 (Fig. 6) in Zellenform ab.

Die Fig. 7 zeigt schematisch den Aufbau der Verbindungsschalteinheit 211 (oder 212 bis 214) für die lokalen Netzwerke. Die Schalteinheit 211 enthält eine Medieneinheit 503, die ein einzelnes lokales Netzwerk beinhaltet, eine Verbindungseinheit 505, die eine Übertragungsleitung oder ein Verbindungsnetzwerk beinhaltet, und eine gemeinsame Einheit 504, die die obigen Einheiten zum Übermitteln von Daten untereinander verbindet. Jede Schalteinheit für die lokalen Netzwerke besitzt zur Identifikation der Einheit ein Identifikationskennzeichen, und den Verbindungspunkten 502 zwischen der Medieneinheit 503 und der Verbindungseinheit 505 sowie der gemeinsamen Einheit 504 sind Verbindungspunkt-Identifikationskennzeichen zugeordnet.

Die Fig. 8 zeigt die Art der Tabellen in der Verbindungsschalteinheit für die lokalen Netzwerke, die Informationen in den Tabellen und die Länge der Informationen. Die Medieneinheit 503 der Fig. 7 enthält drei Tabellen $T 1$ bis $T 3$. Eine Filtertabelle $T 1$ enthält, in aufsteigender Ordnung, die Terminaladressen 601 in den lokalen Netzwerken, mit denen die Medieneinheit 503 verbunden ist. Die Medieneinheit 503 vergleicht die Bestimmungsadressen der erhaltenen Daten mit den

Adressen in der Filtertabelle, und wenn es keine zusammenpassenden Adressen gibt, betrachtet sie die erhaltenen Daten als von Netzwerk zu Netzwerk in übertragende Daten und verarbeitet sie auf eine im folgenden noch beschriebene Weise. Wenn andererseits Adressen zusammenpassen, betrachtet sie die erhaltenen Daten als Daten, die zu einem Terminal im gleichen lokalen Netzwerk zu senden sind, und gibt sie entsprechend weiter.

Eine Leitungstabelle 72 enthält Terminaladressen 602 für die einzelnen lokalen Netzwerke, die zu einer entfernten Verbindungsschalteneinheit gehören, das heißt aus der Sicht der Schalteneinheit 211 der Fig. 1 für die Netzwerke 202, 203 oder 204, ein Ausgangsanschlußidentifikationskennzeichen 603 der eigenen Schalteneinheit, eine Identifikationsfolge 604 der Schalteneinheiten zur Weitergabe der Daten an das Bestimmungsterminal, und ein Anschlußidentifikationskennzeichen 605 der Medieneinheit der letzten Schalteneinheit, die mit dem lokalen Netzwerk verbunden ist, das das Bestimmungsterminal enthält.

Eine Verbindungsaufbautabelle 73 enthält Informationen für den Verbindungsaufbau. Sie enthält Adressen 606 der Quellenterminals, die in aufsteigender Ordnung aufgelistet sind, Adressen 607 der entsprechenden Bestimmungsterminals, eine Ausgangsrufnummer (LCA) 608, die zum Zeitpunkt des Verbindungsaufbaus zugeordnet wird, und ein Ausgangsanschluß-Identifikationskennzeichen 603. Wenn die Medieneinheit die Daten von dem lokalen Netzwerk erhält, greift sie auf die Verbindungsaufbautabelle 73 zu. Wenn ein der Bestimmungsterminal-/Quellenadresse in den Daten entsprechendes Verbindungspaar in der Tabelle vorhanden ist, wird den Daten eine vorbestimmte Ausgangsnummer (LCA) 608 zugeordnet, und sie werden zu dem Anschluß geliefert, der durch das Ausgangsanschluß-Identifikationskennzeichen 603' bestimmt ist. Wenn kein solches Verbindungspaar vorhanden ist, wird auf die Leitwegtabelle 72 zugegriffen, um die Verbindung aufzubauen oder die Tabelle 73 vorzubereiten, und dann werden die Daten übertragen.

Die drei Tabellen 74 bis 76 in der Verbindungsschalteneinheit werden nun erläutert.

Eine Übermittlungstabelle 74 enthält Übermittlungs- oder Weitergabefunktionen, die auf der Basis der Verbindungsaufbauinformationen, die von der Station abgesendet wurden, die die Verbindung aufbaut, vorbereitet wurden. Sie enthält eine Eingangsrufnummer 610, eine Ausgangsrufnummer 612, und ein Ausgangsanschluß-Identifikationskennzeichen 603". Die Ausgangsrufnummer 612 ist eine nicht verwendete Ausgangsrufnummer 612" in einer Ausgangsrufnummer 75, wenn die Verbindung in der übermittelnden Verbindungsschalteneinheit aufgebaut wird. Das Ausgangsanschluß-Identifikationskennzeichen 603" wird durch ein Verbindungsschalteneinheit-Identifikationskennzeichen Nm 604 in den Verbindungsaufbauinformationen und eine Strukturtabelle 76 bestimmt.

Das Eingangsanschluß-Identifikationskennzeichen 615 der Ausgangsrufnummer 75 gibt das Anschluß-Identifikationskennzeichen in der gleichen Schalteneinheit an, die das Eingangsterminal der Verbindung ist, der die Ausgangsrufnummer zugeordnet ist, und eine Eingangsanschluß-Verwendungsrufnummer 616 zeigt die Rufnummer (die logische Kanaladresse) an, die in der vorhergehenden Verbindungsstufe zugeordnet wurde. Durch Zugriff auf die Ausgangsrufnummer 735 kann eine oberhalb liegende Schalteneinheit von einer folgenden

Schalteneinheit identifiziert werden.

Die Fig. 9 zeigt ein Blockschaltbild der Verbindungsschalteneinheit 211. Dicke Linien bezeichnen dabei Datenflüsse. Die von einem individuellen lokalen Netzwerk (LAN) erhaltenen Daten 201 werden zu einer Zugriffsschalteneinheit 2101 geführt, die die Gültigkeit des Blocks in Übereinstimmung mit einem MAC-Schicht-Protokoll der lokalen Netzwerke prüft. Dann wird mittels der Filtertabelle 71 der Fig. 8 geprüft, ob die erhaltenen Daten von Netzwerk zu Netzwerk oder innerhalb des lokalen Netzwerkes übermittelt werden. Wenn die Daten von Netzwerk zu Netzwerk übermittelt werden, werden die erhaltenen Daten zu einer Informationserzeugungsschalteneinheit 2103 übermittelt (2152), und es wird eine Verbindungsaufbaueinheit 2102 aktiviert (2151). Die Verbindungsaufbaueinheit 2102 beinhaltet die Filtertabelle 72 und die Verbindungsaufbautabelle 73. Zuerst wird auf die Verbindungsaufbautabelle zugegriffen, um zu prüfen, ob die Verbindung aufgebaut ist oder nicht. Wenn sie bereits aufgebaut ist, werden Instruktionen für die Datenübertragung und die zu übertragenden Informationen zu der Informationserzeugungsschalteneinheit 2103 gegeben (2153). Wenn die Verbindung noch nicht aufgebaut ist, wird die Verbindungsaufbautabelle 73 vorbereitet sowie eine Anweisung, die Rufsteuerinformationen, die Rufnummer und die Routeninformationen abzuschicken, an eine Steuereinheit 2104 gegeben (2154). Der daraufhin folgende Vorgang entspricht dem für den Verbindungsaufbau.

Eine Wahleinheit 2105 wählt den Rufsteuerungs-Informationsausgang 2156 oder den Datenübertragungsausgang 2157 gemäß einer Instruktion (2115) der Verbindungsaufbaueinheit 2102 und gibt sie (2158) an eine Übertragungsschalteneinheit 2106. Die Übertragungsschalteneinheit 2106 schaltet die Übertragungsdaten oder die Rufsteuerinformationen gemäß Ausgangsanschluß-Identifikationskennzeichen 603 oder 603' und gibt sie (2159) an eine Übertragungsschalteneinheit 2107, die die Daten zu der Übertragungsleitung 221(a) des Verbindungsschalteneinheitsnetzwerkes sendet.

Eine Empfangsschalteneinheit 2108 verarbeitet die auf der Übertragungsleitung 221(b) erhaltenen Daten, um die Rufsteuerinformationen mit einer Rufnummer LCA = "0" zu einer Rufsteuerungsschalteneinheit 2109 zu senden, die die Übermittlungstabelle 74 aufweist, und um die übertragenen Daten mit einer Rufnummer (LCA) ungleich "0" an eine Empfangsschalteneinheit 2110 zu geben. Die Empfangsschalteneinheit 2110 stellt fest, ob die übertragenen Daten gemäß einem Steuersignal 2160, das durch die Rufsteuerungsschalteneinheit 2109 anhand der Übermittlungstabelle 74 erzeugt wird, Übermittlungs- bzw. Weitergabedaten 2161 oder Enddaten 2162 sind, und überträgt die Weitergabedaten an eine Informations-Weitergabeschalteneinheit 2111 und Enddaten an eine Informations-Empfangsschalteneinheit 2112 entsprechend der letzten Ausgangsanschlußidentifikation.

Die Rufsteuerungsschalteneinheit 2109 bereitet die Übermittlungstabelle 74 auf der Basis der Verbindungsaufbauinformationen vor und aktiviert eine Zusammensetzungsschalteneinheit 2113, um die Verbindungsaufbauinformationen zu der folgenden Stufe der Verbindungsschalteneinheiten zu geben.

Die Rufsteuerungsschalteneinheit 2109 kann zur Kontrolle des Datenverkehrs und zur Kontrolle des Datenflusses die Steuereinheit 2104 aktivieren, um neue Steuerinformationen zu erzeugen.

Bei der vorliegenden Ausführungsform kann die Zugriffszeit für die Tabellen dadurch verringert werden,

daß die Filtertabelle T1, die Leitwegtabelle T2 und die Verbindungsaufbautabelle T3 der Fig. 8 in aufsteigender Ordnung der Terminals der lokalen Netzwerke gespeichert werden. Bei der vorliegenden Ausführungsform haben alle Verbindungs-Schalteinheiten die gleichen Funktionen, es können jedoch zwischen der Verbindungsaufbaustation und der Übermittlungsstation Funktionen auch aufgeteilt werden (die Einheiten 74 und 75 in der Fig. 2 übermitteln dann nur). In diesem Fall benötigt die Schalteinheit, die als Weitergabestation arbeitet, keine Filtertabelle T1, keine Leitwegtabelle T2 und keine Aufbautabelle T3. Die Verbindungsschalteinheit kann auch mit einem herkömmlichen X.25-Netzwerk durch Aktivieren der Verbindungsaufbaueinheit der Fig. 9 durch eine Verbindungsaufbaunotiz (CR) gemäß der CCITT-Empfehlung X.25 verbunden werden.

Eine zweite Ausführungsform des Netzwerksystems wird nun anhand der Fig. 10 bis 12 beschrieben.

In dem Verbindungsnetzwerk werden Informationen verschiedener Natur bezüglich der Verkehrsverteilung und der erforderlichen Übertragungszeit, wie beispielsweise Rechnerdaten und Telefon-Sprachinformationen, durch den gleichen Vorgang und mittels Multiplexen von Paketen über eine Leitung übertragen.

Um ein Multimedia-Netzwerk zu verwirklichen, das alle Arten von Informationen schnell verarbeiten kann, auch wenn Sprachinformationen in Paketen zu übertragen sind, ist es vorteilhaft, kurze Pakete mit einer festen Länge von mehreren zehn Byte in dem Verbindungsnetzwerk zu verwenden, um eine Verschlechterung der Sprachqualität aufgrund von Übertragungsverzögerungen zu vermeiden. Bei der Echtzeitübertragung von Telefon-Sprachinformationen ist eine geringere Übertragungsverzögerung (Sprachverzögerung) gefordert als im Falle von Rechnerdaten, weshalb anstelle von langen Paketen kurze Pakete verwendet werden.

Wenn jedoch bei den bekannten Systemen, bei denen auf der Übertragungsleitung oder im Verbindungsnetzwerk eindeutige Fehlerfeststellungsinformationen hinzugefügt werden, kurze Pakete verwendet werden, so werden die Informationen zu jedem der kurzen Pakete in dem Verbindungsnetzwerk hinzugefügt. Im Ergebnis wird dadurch das Verhältnis der Informationslänge zur Paketlänge verringert und der Übertragungswirkungsgrad herabgesetzt.

Da jedoch andererseits Sprachinformationen mehr Redundanz aufweisen als Rechnerdaten, ist die Sprachqualität auch dann nicht verschlechtert, wenn ein Teil des Pakets verlorengeht. Da im Verbindungsnetzwerk aufgrund der neuerlichen Verwendung optischer Fasern die Fehlerrate zurückgeht, besteht die Tendenz, im Verbindungsnetzwerk keine Fehlerprüfung mehr auszuführen (nur das Kopfetikett der Pakete wird auf einen Fehler im Paket geprüft). Ein solches Paketformat wird derzeit von der CCITT-SG XVIII-Arbeitsgruppe für den asynchronen Transfermodus (ATM) diskutiert. Wenn im Verbindungsnetzwerk keine Fehlerprüfung mehr erfolgt, kann jedoch die Datenzuverlässigkeit für den Anwender verlorengehen.

Im Verbindungsnetzwerk wird gewöhnlich eine Zelle mit mehreren zehn Byte verwendet. Unter der Annahme, daß die Paketlänge im Verbindungsnetzwerk gleich 32 Byte ist und 4 Byte davon für die Blockprüfzeichenfolge der CCITT verwendet werden, erniedrigt sich der Übertragungswirkungsgrad um 12,5% (= 4/32).

Die Fig. 10 zeigt ein funktionelles Blockschaltbild eines Übertragungs- bzw. Sendeterminals und eines Emp-

fangs terminals der Verbindungs-Schalteinheit. Die von einem lokalen Netzwerk erhaltenen Informationen 201a haben das in der Fig. 4 gezeigte Blockformat 501. Dieses Blockformat wird zu einer Empfangssteuereinheit 2101-1 gegeben, die ein MAC-Schicht-Protokoll des lokalen Netzwerkes, etwa eine Blockprüfzeichenfolge abarbeitet, so daß die Gültigkeit des Blocks geprüft wird. Dann stellt eine Adressenwähleinheit 2102-1 fest, ob die erhaltene Information innerhalb des lokalen Netzwerkes oder von Netzwerk zu Netzwerk übertragen wird. Nur wenn die Information von einem lokalen Netzwerk zu einem anderen lokalen Netzwerk übertragen wird, wird sie zu der folgenden Stufe der Verbindungs-Schalteinheiten gegeben.

Die Adressenwahl kann durch Vergleich der Bestimmungsadresse (DA) der erhaltenen Information mit der Terminaladresse (in deren eigener Schalteinheit), die in der Adressenwähleinheit eingestellt ist, erhalten werden.

Eine Zielbestimmungs/Informationssegmentierungseinheit 2102-2 stellt in einer ersten Funktion die Schalteinheit für das Übertragungsterminal, mit der das Bestimmungsnetzwerk verbunden ist, und die Übertragungsschalteinheiten fest, um obige Einheit zu erreichen, jeweils auf der Basis der Bestimmungsadresse (DA) in der erhaltenen Information. Die Rufnummer (LCA) 519 der Fig. 4 wird dem logischen Kommunikationsweg zugeordnet, und die Verbindungs- oder Paketanordnungs- oder Zusammensetzungseinheit (PAD) 2103-1 wird angewiesen, die Übertragungsrouten und die Rufnummer mittels des Blockformates 502 der Fig. 4 an die Übertragungsschalteinheit zu geben. Die Rufnummer der Fig. 4 zeigt an, daß das zu übertragende Paket von 121 ein Nachrichtenpaket ist. Dieses Paket wird von der Verbindungseinheit (PAD) 2103-1 erstellt.

Die zweite Funktion der Zielbestimmungs/Informationssegmentierungseinheit 2102-2 ist es, nach dem Absenden des Benachrichtigungspaketes die zu übertragende Information in 31-Byte-Transferinformationen 518 zu segmentieren und die Segmentnummern (AN) 522 zuzuordnen. Dann werden die Pakete mit dem Blockformat 502 durch die Verbindungseinheit (PAD) (2103-1) zusammengesetzt und zu einem Schalter 2106 gesendet. Der Schalter 2106 enthält einen Puffer und erhält die Pakete von anderen, ähnlichen Verbindungseinheiten 2103' und 2103'' und ordnet diese entsprechend dem Bestimmungsort um. Dann sendet er die Pakete zu den Multiplexeinheiten 2107-1 und 2107-2 für die jeweiligen Bestimmungsorte. Die Multiplexeinheiten 2107-1 und 2107-2 multiplexen die Pakete derart, daß die Pakete für die gleiche Richtung zu den gleichen Ausgangsleitungen 221-1 oder 221-2 gegeben werden. Auf diese Weise wird das Multiplexen der Pakete bewirkt.

Von den Paketen mit dem Blockformat 502, die auf der Eingangsleitung 221-3 erhalten werden, werden die weiterzugebenden Pakete vom Schalter 2106 über die Ausgangsleitung 221 zu der darauffolgenden Stufe der Verbindungs-Schalteinheiten geliefert.

Das zu dem lokalen Netzwerk zu sendende erhaltene Paket wird zu der Informations-Zusammensetzungseinheit 2112-1 gegeben, die einen Speicher zum Speichern des erhaltenen Pakets aufweist, Block für Block schaltet, und die einen Detektor zum Feststellen enthält, ob ein Paket die letzte Information des geschalteten Blockes ist. Von der Informations-Zusammensetzungseinheit wird das Kopfetikett (HD) 517 entfernt, es wird mittels der Rufnummer aufgeteilt, und es werden die Folgeprüf-

fung und die Prüfung auf die letzte Information auf der Basis der Segmentnummer (AN) für jede Rufnummer ausgeführt. Die Prüfung kann durch einen Vergleich der Segmentnummer mit dem Zählerstand eines Zählers erfolgen, der jedesmal erhöht wird, wenn ein Paket mit der gleichen Rufnummer (LCA) erhalten wird.

Eine Blockprüfzeichenfolgeeinheit 2112-2 erzeugt auf der Basis der unter jeder Rufnummer übermittelten Informationen unter Verwendung der Fehlerfeststellungstechnik in dem Quellennetzwerk neue Fehlerfeststellungsinformationen (FCS- oder Blockprüfzeichenfolgeinformationen), vergleicht die neu erzeugten FCS-Informationen mit den erhaltenen FCS-Informationen und gibt in Reaktion auf die letzte von der Zusammensetzungseinheit 2112-1 erhaltene Information ein Datenübertragungsanforderungssignal 123 an eine Übertragungssteuereinheit 2102-2. Die Übertragungssteuereinheit 2102-2 erlangt ein Netzwerkzugriffsrecht, kontrolliert die Freigabe und gibt die Informationen ab, die mit der Erlangung des Zugriffsrechtes verknüpft sind.

Die Fig. 11 und 12 zeigen eine Fehlerfeststellungsschaltung, die ein Hauptteil einer Blockprüfzeichenfolge-Diskriminationseinheit 2112-2 ist, und ein Zeitdiagramm für die Wellenformen in der Schaltung.

Ein Signal *a* stellt die von der Zusammensetzungseinheit 2112-1 erhaltenen Informationen dar, und ein Signal *b* den Ausgang eines Komparators 2112-10, der ein Signal, das ein durch eine Blockprüfzeichenfolge-Rechen- und Logikschaltung 2112-3, die mit Signalspeichern 2112-4 und 2112-5 verbunden ist, auf der Basis einer Schaltblockfehlerfeststellungsinformation *g*-1 im Signal *a* erzeugte neue Fehlerfeststellungsinformation mit der erhaltenen Schaltblockfehlerfeststellungsinformation *g*-2 vergleicht.

Das Signal *c* ist das Signal für die letzte Information von der Zusammensetzungseinheit 2112-1. Ein Datenübertragungsanforderungssignal *e* stellt die logische UND-Verknüpfung 2112-9 der Signale *c* und *d* dar. Die Signalspeicher 2112-4 bis 2112-8 dienen zum vorübergehenden Speichern für das Angleichen der Phasen. In der Schaltung der Fig. 11 entsteht durch eine logische UND-Verknüpfung der Blockprüfzeichenfolgeüberprüfung (Signal *b*) und dem erhaltenen Endpaket (Signal *c*) eine Übertragungsanforderung für die lokalen Netzwerke.

Die ausgezogene Linie für das Signal *b* in der Fig. 12 zeigt das Signal, das erzeugt wird, wenn die beiden Fehlerfeststellungsinformationen (die beiden Eingangssignale am Komparator 2112-10) gleich sind (das heißt wenn kein Fehler vorliegt). Wenn kein Fehler vorliegt, ist das Datenübertragungsanforderungssignal *e* aufgrund der Signale *d* und *c* zur Aktivierung der Übertragungssteuerfunktion der lokalen Netzwerke eine logische "1".

Da bei der vorliegenden Ausführungsform eine Zelle (zum Beispiel 36 Byte) als Übertragungsblockformat im Verbindungsnetzwerk verwendet wird, ist es möglich, in Pakete aufgeteilte Sprache, die in Echtzeit zu übertragen ist, im gleichen Übertragungsvorgang wie die Daten von verschiedenen Terminals zu bearbeiten. Um die Tonqualität zu verbessern, die in Echtzeit übertragen wird, ist es erforderlich, Verzögerungen so weit wie möglich zu verringern. Durch Verwendung der Zelle kann die in Pakete aufgeteilte Sprache sofort in jeder Position in das Datenpaket eingesetzt werden, so daß eine Sprachübertragung ohne Verzögerung erhalten wird. Da die Empfindlichkeit gegen Fehler bei einer in Pakete aufgeteilten Sprache gering ist (die Qualitätsver-

schlechterung ist sehr gering, auch wenn ein Teil der in die Pakete aufgeteilten Sprache verlorengeht), werden im Verbindungsnetzwerk üblicherweise keine Fehler ermittelt. Da bei Daten die Beeinflussung bzw. Verschlechterung der Qualität aufgrund von Fehlern groß ist, ist hier eine Fehlerfeststellungsfunktion erforderlich. Bei der vorliegenden Ausführungsform werden Fehler im Verbindungsnetzwerk durch Verwendung des Fehlerfeststellungsverfahrens für die individuellen Netzwerke erfaßt, wobei die Anforderungen an die Fehlerfeststellung, die von Medium zu Medium verschieden sind, leicht erfüllt werden können.

Da bei der vorliegenden Ausführungsform Fehler im Verbindungsnetzwerk festgestellt werden können, ohne daß entsprechende Informationen auf der Übertragungsleitung oder im Verbindungsnetzwerk neu hinzugefügt werden, kann der Übertragungswirkungsgrad für ein Multimedia-Paketnetzwerk, das auch für in Pakete aufgeteilte Sprache vorgesehen ist, um 10 bis 20% verbessert werden.

Die Fig. 13 zeigt den logischen Aufbau für das Zusammensetzen von Informationen zur Reproduktion einer Zelle aus einem Block 125, der auf der Übertragungsleitung erhalten wird.

Wie in der Fig. 13 gezeigt, enthält die Zusammensetzungseinheit 2112-1 einen logischen Rufnummernschalter 2702, einen logischen Rufnummernprozessor 2703 und eine Netzwerkzugriffssteuerung 2706.

Die auf der Übertragungsleitung erhaltenen Blöcke 125 werden entsprechend der Rufnummern durch den Rufnummernschalter 2702 ausgewählt und in dem Rufnummernprozessor 2703 gespeichert, von denen für jede Rufnummer eine vorgesehen ist.

Der logische Rufnummernschalter 2702 erzeugt eine identische Rufnummern-Zellenfolge 2708 (dicke Linie) und eine Information 2707 über die letzte Zelle (dünne Linie). Wenn der Rufnummernprozessor die Information 2708 über die letzte Zelle erhält, liefert er ein Benutzerdatenzusammensetzungs-Endsignal 2711 an die Netzwerkzugriffssteuerung 2706. Wenn die Zugriffssteuerung 2706 das Endsignal 2711 erhält, sendet es ein Übertragungsanforderungssignal 2714 an die Netzwerkzugriffseinheit 2101 und steuert den Selektor 2704 und die Lese/Schreibvorgänge des Rufnummernprozessors 2703 mittels des Übertragungsendsignals 2715 aus der Netzwerkzugriffseinheit 2101 durch Steuersignale 2712 und 2713. Das Signal 2710 stellt das Ergebnis der Verarbeitung durch den Rufnummernprozessor 2703 dar. Das durch den Selektor 2704 ausgewählte Ausgangssignal wird abgesendet.

Die Fig. 14 zeigt den logischen Aufbau des Rufnummernprozessors 2703 der Fig. 13.

Ein Empfangsbytezähler 2801 im Rufnummernprozessor 2703 zählt die Eingangszellenlänge in Übereinstimmung mit einem Schreibsteuersignal 2712 aus der Netzwerkzugriffssteuerung 2706. Die Zählung wird durch einen Dekoder 2803 dekodiert, und wenn der Zählerstand "31" erreicht, wird ein Empfangserwartungszähler (SN) 2802 um eins erhöht. Jedesmal, wenn 32 Byte (eine Zellenlänge) gezählt werden, wird der Zählerstand erhöht, um die Anzahl der Zellen zu zählen. Ein Ausgangssignal 2811 des Empfangserwartungszählers 2802 und die Segmentnummern 522 der erhaltenen Zellen werden durch einen Komparator 2807 verglichen. Wenn das Ausgangssignal des Komparators, der Ausgang "0" des Dekoders 2803 und die Information 2707 über die letzte Zelle alle gleich "1" sind, wird ein Benutzerdaten-Zusammensetzungsendsignal 2711 an

die Netzwerkzugriffssteuerung 2706 gegeben. Auf diese Weise wird die Übertragungsanforderung an die Netzwerkzugriffssteuerung 2706 und die Netzwerkzugriffseinheit 2101 ausgegeben.

Die Eingangsdaten 2708 werden zu einem Pufferspeicher 2805 geliefert. Das Ausgangssignal des Empfangsbytezählers 2801 wird als Adresse zum Abspeichern im Pufferspeicher 2805 verwendet, und ein Schreibsteuersignal 2712 aus der Netzwerkzugriffssteuerung 2706 wird als Schreibfreigabesignal (WB) benutzt. Wenn Daten aus dem Pufferspeicher 2805 ausgelesen werden, wird ein Leseadressenregister 2808 durch ein Lesesteuersignal 2713 aus der Netzwerkzugriffssteuerung 2706 gesteuert und das Ausgangssignal davon als Leseadresse benutzt.

Da bei der vorliegenden Ausführungsform eine kontinuierliche Schaltsteuerung der aufeinanderfolgenden Zellen durch den Rufnummernfilter bewirkt wird, kann der Raumschalter irgendein Schalter sein, etwa ein Matrixschalter, ein Busschalter oder ein Banyanschalter.

Wenn in dem ATM-Netzwerk ein Fehler auftritt, wird die fehlerhafte Zelle nicht berücksichtigt, und wenn wenigstens eine Zelle bei der Wiederzusammensetzung des Benutzerblockes fehlt, wird der Benutzerblock als ungültig betrachtet und nicht berücksichtigt. Das Fehlen des Benutzerblockes wird durch ein Protokoll höherer Ordnung des Terminals festgestellt, und die Daten werden erneut übertragen. Auf der Übertragungsleitung treten Fehler im allgemeinen bündelweise auf. Wenn wie im vorliegenden Fall die Daten Benutzerblock für Benutzerblock multiplexed werden, verringert sich die Anzahl der nicht berücksichtigten Benutzerblöcke aufgrund der statistischen Wahrscheinlichkeit, und die mittlere Verzögerung durch die erneute Übertragung wird als Ganzes verringert.

Es wird nun die Schaltung der Zellen in der Übertragungsschalteneinheit 2106 der Fig. 9 erläutert. In der Fig. 15, die ein Beispiel für die Schaltung der Zellen zeigt, ist die Zellenlänge gleich 16 Byte, und die Anzahl der Eingangs-/Ausgangsleitungen gleich 16. Entsprechend können die von 16 Benutzern verwendeten Zellenfolgen in die Schalteinheit eingegeben werden. Die Eingangsschaltung davon weist einen Seriell/Parallel-Konverter auf (nicht gezeigt). Die seriell eingegebenen Zellen der jeweiligen Benutzer (A 1, A 2, ..., B 1, B 2, ..., C 1, C 2, ...) 2903 werden vom Konverter 8-Bit-weise seriell-parallel umgesetzt. Da die dem Konverter eingegebenen Zellen auf den 16 Eingangsleitungen jeweils verschiedene Phasen haben, werden die Phasen so eingestellt, daß die Kopfbytes der Zellen auf den Eingangsleitungen aufeinanderfolgend um ein Byte versetzt sind. Das heißt, daß die Zelle B 1 gegenüber der Zelle A 1 um ein Byte, die Zelle C 1 gegenüber der Zelle B 1 um ein Byte und die Zelle D 1 gegenüber der Zelle C 1 um ein Byte verzögert ist, und daß sie so in den Konverter eingegeben werden. Die Zellen werden in der Reihenfolge ihrer Ankunft geschaltet und auf der Schaltausgangsleitung multiplext. Die multiplexte Zellenfolge wird in der Abfolge A 1, B 1, C 1, D 1, A 2, B 2, C 2, D 2, A 3, ... ausgegeben, wie es in der Fig. 15 gezeigt ist. Diese Zellenfolge wird auf den festgelegten Weg X ausgegeben, und eine nicht gezeigte Zellenfolge wird auf den anderen Weg Y gegeben.

Bei dem vorliegenden System wird die Schaltung in der Reihenfolge der Eingangsleitungen bewirkt, wenn mehrere Zellen gleichzeitig auf den Eingangsleitungen des Zellschalters ankommen. Bei der Betrachtung benachbarter Zellen auf einer Eingangsleitung (zum Bei-

spiel A 1 und A 2 in der Fig. 15) wird die nachfolgende Zelle A 2 beim 16. Durchlauf geschaltet, nachdem die vorhergehende Zelle A 1 geschaltet wurde. Die Zellenfolgen A bis P der 16 Benutzer werden über die 16 Eingangsleitungen eingegeben, und die Phasen davon werden durch einen Phasensteller aufeinanderfolgend um ein Byte versetzt, wenn sie geschaltet und multiplext werden, und wenn sie auf dem gleichen Weg ausgegeben werden sollen, werden die 16 Byte A 2 bis P 2 entsprechend angeordnet. Das heißt, daß zwischen A 1 und A 2 auf der Ausgangsleitung 15 Zellen von anderen Eingangsleitungen vorhanden sind. In der ATM-Schalteneinheit, die zu dem entsprechenden lokalen Netzwerk gehört, ist das lokale Netzwerk mit einer Eingangsleitung des Zellschalters in der Schalteinheit verbunden.

Wie oben beschrieben, sind die Netzwerkblöcke von variabler Länge mit bis zu 4 kByte Länge, und sie werden an der Verbindungseinheit auf kürzere Längen gebracht, die durch die Zellen übertragen werden können. Im vorliegenden Beispiel werden sie in 125 (= 4000/32) Zellen aufgeteilt.

Andererseits werden in der ATM-Schalteneinheit für das lokale Bestimmungsnetzwerk des Blockes die durch den gleichen Netzwerkblock erzeugten Zellen gefertigt, und der Netzwerkblock wird durch Prüfen der Positionen im Originalblock anhand der Seriennummern der Zellen reproduziert. Der reproduzierte Netzwerkblock wird dann zum Bestimmungsnetzwerk übertragen. Gemäß Fig. 15 werden die Zellen durch die Schalteinheit 2106 in der Folge A 1, B 1, C 1, ..., A 2, B 2, C 2, ... geschaltet und multiplexed. Um sie zu dem Bestimmungsnetzwerk zu liefern, ist es erforderlich, sie wieder in der ursprünglichen Folge A 1, A 2, A 3, ..., B 1, B 2, B 3, ..., C 1, C 2, C 3, ... anzuordnen, um den Netzwerkblock wieder zusammenzusetzen. Wenn sie nicht multiplexed sind, können A 1 bis A 4 gepuffert werden, wobei B 1 bis B 4 in einem anderen Puffer gespeichert werden, während A 1 bis A 4 zum Bestimmungsnetzwerk übertragen werden. Es sind somit nur zwei Puffer erforderlich, die abwechselnd benutzt werden. Wenn jedoch ein Multiplexen wie in der Fig. 15 gezeigt erfolgt, sind so viele Pufferspeicher 2906 erforderlich, wie es der Anzahl von gleichzeitig eingehenden Netzwerken entspricht.

Es wird angenommen, daß eine ATM-Schalteneinheit für 16 lokale Netzwerke vorhanden ist. Da bei den bekannten Systemen die Zellen von den 16 Eingangsleitungen sequentiell auf der Ausgangsleitung multiplexed sind, sind in der Bestimmungs-ATM-Schalteneinheit 16 Pufferspeicher erforderlich, um den Netzwerkblock wieder zusammenzusetzen. Die Prüfung der Seriennummern der Zellen ist dabei sehr kompliziert, wodurch die erforderliche Hardware umfangreich ist.

Die Fig. 16 zeigt ein Diagramm für den Betrieb des Zellschaltersystems entsprechend der vorliegenden Ausführungsform.

In der Fig. 16 ist der zeitliche Ablauf der Signale auf den Signalleitungen 61 bis 67 der Fig. 2 gezeigt. Auf der Abszisse ist dabei jeweils die Zeit t aufgetragen, und die Ordinate stellt die Anordnung der Zellen auf der Signalleitung dar. Die Zeit t nimmt von links nach rechts zu. Da die Signalleitungen 61 bis 67 hinter den Protokoll-Umsetzungseinheiten 51 bis 55 angeordnet sind, stellen die Informationsblöcke die Zellen dar. Die von den Terminals 31, 32 und 33 erzeugten Informationen werden im Zellenformat (in der Reihenfolge a 1, a 2, a 3; b 1, b 2, b 3 bzw. c 1, c 2, c 3) zu den Signalleitungen 61, 62 und 63 übertragen. Die Zelle d, die Sprachinformationen ent-

hält, die in dem Telefonterminal erzeugt wurden und von der Nebenstellenanlage geschaltet wurden, ist auf der Signalleitung 64 vorhanden. Die in den Zellen gezeigten Symbole a, b, c, d, \dots stellen die logischen Rufnummern und die hinzugefügten Zahlen 1, 2, 3, ... die Teilungsnummern dar. In den Zellen $a, 3, b, 3, c, 3$ und d sind die Mehr-Daten-Bits (M) jeweils gleich "0" und in den anderen Zellen jeweils gleich "1". Dies zeigt an, daß es keine folgende Zelle gibt, die nach den Zellen $a, 3, b, 3, c, 3$ und d von den gleichen Benutzerdaten erzeugt wurde, und es gibt von den gleichen Benutzerdaten erzeugte Zellen nach den anderen Zellen $a, 1, a, 2, b, 1, c, 1$ und $c, 2$.

In der Verbindungsschalteneinheit 211 wird die Zelle $a, 1$ von der Signalleitung 61 geschaltet. Da der Wert M der Zelle $a, 1$ gleich "1" und der Wert M der Zelle $b, 1$ ebenfalls gleich "1" ist, wird darauffolgend die Zelle $a, 2$ geschaltet. Da der Wert M der Zelle $a, 3$ gleich "0" ist, wird als nächstes die Zelle $b, 1$ geschaltet. Auf diese Weise ist die Reihenfolge der Schaltungen festgelegt, und die geschalteten Zellen werden entsprechend multiplexed.

Die Fig. 17 zeigt einen Vorgang zur Bestimmung der Reihenfolge der Schaltungen bei der vorliegenden Ausführungsform.

In der Fig. 17 sind die Werte für die Mehr-Daten-Bits (M) der eigenen Zelle horizontal und die Werte für die Mehr-Daten-Bits (M) anderer Zellen vertikal dargestellt. Die Zelle im Schnittpunkt ist diejenige Zelle, die unter diesen Bedingungen geschaltet wird. Wenn beispielsweise der Wert für die eigene Zelle gleich "1" ist, so heißt dies, daß eine Zelle folgt, die aus dem gleichen Netzwerkblock stammt, und die eigene Zelle wird immer geschaltet, außer wenn andere Zellen den Wert "0" aufweisen. Wenn der Wert der eigenen Zelle gleich "0" ist, so heißt dies, daß keine Zelle mehr folgt, die aus dem gleichen Netzwerkblock stammt, und daß die eigene Zelle die letzte ist und die anderen Zellen geschaltet werden. Im Ergebnis wird somit die eigene Zelle geschaltet, wenn das Mehr-Daten-Bit (M) der eigenen Zelle gleich "1" und das Mehr-Daten-Bit (M) der anderen Zellen gleich "1" ist. In jedem anderen Fall werden andere Zellen geschaltet. Auf diese Weise wird die Verzögerung der Daten verringert.

Die Schaltregeln sind folgende:

- (i) Wenn beide Werte gleich "1" sind, hat die eigene Zelle Vorrang.
- (ii) Wenn der Wert der eigenen Zelle gleich "0" ist und andere Zellen vorhanden sind, werden die anderen Zellen geschaltet.
- (iii) Wenn der Wert für die eigene Zelle gleich "1" und der für andere Zellen gleich "0" ist, werden die anderen Zellen geschaltet.

In der Fig. 16 werden die Zellen $a, 1$ bis $a, 3$ und $b, 1$ bis $b, 3$ in dieser Reihenfolge auf der Signalleitung 25 in Übereinstimmung mit dem obigen Schaltprinzip multiplexed.

In der Verbindungsschalteneinheit 712 (Fig. 2) wird die Zelle $c, 1$ auf der Signalleitung 63 geschaltet. Da der Wert M von $c, 1$ gleich "1" und der Wert M von d gleich "0" ist, wird als nächstes die Zelle d geschaltet. Danach werden die Zellen $c, 2$ und $c, 3$ geschaltet. Entsprechend werden die Zellen $c, 1, d, c, 2$ und $c, 3$ in dieser Reihenfolge auf der Signalleitung 66 multiplexed, wie es in der Fig. 16 gezeigt ist.

In der Übertragungsschalteneinheit 214 werden die auf

den Signalleitungen 65 und 66 ankommenden Zellen geschaltet. Zuerst wird die Zelle $a, 1$ geschaltet. Da die Zellennummer der Zelle $c, 1$ verschieden ist und der Wert M der Zelle d gleich "0" ist, folgt als nächstes die Zelle d . Daraufhin werden aufeinanderfolgend die Zellen $a, 2$ und $a, 3$ geschaltet. Nach der Zelle $a, 3$ mit $M = "0"$ wird die Zelle $c, 1$ geschaltet. In der Fig. 16 stellt das Bezugszeichen 101 die Prozeßzeit in der Schalteinheit 211 und das Bezugszeichen 3102 die Prozeßzeit in der Schalteinheit 214 dar.

Auf diese Weise werden auf der Leitung 67 der Fig. 16 die multiplexten Zellenfolgen zu der Ausgangs-Übertragungsleitung 67 der Übertragungsschalteneinheit 214 der Fig. 2 gesendet.

Die Fig. 18 zeigt ein Blockschaltbild für die Übertragungsschalteneinheit der Fig. 9. In der Fig. 9 wird der von einem lokalen Netzwerk ausgesendete Netzwerkblock in Zellen aufgeteilt, die über die Signalleitung 2158(a) zu dem Raumschalter 50 geführt werden, wo sie geschaltet und zu der Signalleitung 2159(a) des Bestimmungsnetzwerkes gesendet werden. Die von der Signalleitung 2158(b) des Bestimmungsnetzwerkes in entgegengesetzter Richtung gesendeten multiplexten Zellenfolgen werden andererseits durch den Raumschalter 50 geschaltet und als Netzwerkblock wiedergegeben, der durch die Netzwerkzugriffseinheit 2101 zu dem lokalen Netzwerk gesendet wird.

In der Fig. 18 sind die entgegengesetzten Richtungen als gleiche Richtungen dargestellt. In den aufeinanderfolgend eintreffenden Zellen werden die Zellen mit anderen Rufnummern und $M = "1"$ nicht geschaltet, bis die Zellen mit der gleichen Rufnummer und $M = "0"$ geschaltet sind.

Die über die Eingangsleitungen 2518 kommenden Zellen werden durch die Rufnummerkonverter (LCA-Konverter) 3221 bezüglich der Rufnummer umgewandelt und in einem Eingangs-FIFO-(first-in-first-out)-Speicher 3231 gespeichert. Durch einen Leitweg-Kopfetikett-Applikator 3241 werden gemäß den Rufnummern der Zellen Leitweg-Kopfetiketten entsprechend den Ausgangsleitungen 2159 hinzugegeben, und die Zellen werden dann über den Raumschalter 3250 auf die entsprechenden Ausgangsleitungen gegeben. Wenn zwei Zellen auf die gleiche Ausgangsleitung zu geben sind, wird nur eine davon abgesendet und die andere nicht beachtet. Das Leitweg-Kopfetikett der von dem Raumschalter 3250 abgegebenen Zellen wird in einem Leitweg-Kopfetikett-Eliminator 3261 entfernt, und sie werden bezüglich der Rufnummer und dem M -Bit in einem Rufnummernfilter (LCA-Filter) 3271 gefiltert. Die von dem Filter abgegebene Zelle wird in einem Ausgangs-FIFO-Speicher 3281 gespeichert. Wenn die Zelle den Ausgangs-FIFO-Speicher 3281 erreicht, sendet dieser über den Raumschalter 3250 ein ACK-Signal 3216 an den Eingangs-FIFO-Speicher 3231. Das ACK-Signal 3216 läuft durch den Raumschalter 3250 und wird als ACK-Signal 3218 an den Eingabe-FIFO-Speicher 3231 zurückgeführt. Wenn das ACK-Signal 3218 zurückgesendet wird, gibt der Eingangs-FIFO-Speicher 3231 die nächste Zelle aus. Wenn das ACK-Signal 3218 nicht zurückgesendet wird, gibt der Eingangs-FIFO-Speicher 3231 die gleiche Zelle erneut aus.

Der Rufnummernfilter 3271 in der Übertragungsschalteneinheit 2106 läßt die Zelle mit der eigenen Rufnummer und $M = "1"$ durch, wenn die folgenden Zellen ebenfalls durchzulassen sind, und filtert die Zellen mit einer anderen Rufnummer heraus.

Der Rufnummernfilter 3271 speichert vorübergehend

die Rufnummern der führenden Zellen und erlaubt ein serielles Schalten und Multiplexen der Zellen mit $M = "1"$ und der Rufnummer, die der gespeicherten Rufnummer gleich ist. Nachdem eine Zelle mit $M = "0"$ geschaltet wurde, erfolgt im nächsten Schritt das Schalten und Multiplexen der Zellen aller Eingangsleitungen, wenn die Rufnummer der Zelle mit der gespeicherten Rufnummer übereinstimmt. Wenn sie nicht übereinstimmt, wird das Schalten und die mehrfache Unterbrechung von Zellen mit $M = "1"$ von anderen Eingangsleitungen unterdrückt. Zum Beispiel wird in der Fig. 16 nach a f b 1 geschaltet, und nach d wird c 2 geschaltet, in Übereinstimmung mit dem oben beschriebenen Prinzip.

Das zu den Zellen hinzugefügte Leitweg-Kopfetikett ist nur innerhalb des Netzwerkes wirksam, und das Kopfetikett wird nur hinzugefügt, wenn die Zelle durch die Schalteinheit läuft. Entsprechend ist das Kopfetikett nicht mehr notwendig, nachdem die Zelle geschaltet wurde, und es wird beseitigt.

In Übereinstimmung mit der Verarbeitung in der Übertragungs-Schalteinheit 2106 werden alle eingegebenen Zellen ausgesendet, jedoch nur eine der gleichzeitig eintreffenden Zellen wird aufgenommen und gespeichert, und die anderen Zellen werden nicht beachtet. Wenn diese Zelle die Ausgabereinheit erreicht, wird zur Bestätigung eine Antwort an die Eingabereinheit zurückgegeben, so daß nur Zellen, für die an der Eingabereinheit keine Antworten erhalten wurden, erneut übertragen werden, um die nicht berücksichtigten Zellen zu ersetzen.

Die Zellenübertragungs-Schalteinheit 2106 weist die gleiche Rufnummer auf. Wenn Zellen mit $M = "0"$ hindurchlaufen, wird die als nächste ankommende Rufnummer neu gespeichert. Der Rufnummernfilter 3271 enthält einen Zähler zum Zählen der Anzahl von Zellen, die aufeinanderfolgend durch den Filter laufen. Der Stand des Zählers wird laufend mit einem vorgegebenen Wert 133 verglichen, der als Summe von $128 = (\text{maximale Netzwerkdatenlänge} \cdot 4096 \text{ Byte}) / (\text{Zellenlänge} \cdot 32 \text{ Byte}) + (\text{Rand} \cdot 5)$ bestimmt ist.

Wenn der Zähler überläuft, wird der gleiche Vorgang ausgeführt, als wenn eine Zelle mit der gleichen Rufnummer und einem Wert $M = "0"$ durchläuft.

Dieser Vorgang ist ein Fehlerfeststellungsvorgang für die Übertragungs-Schalteinheit 2106.

Anstelle des Vergleiches gleicher Rufnummer kann das R-Bit verwendet werden, das gesetzt wird, wenn ein aufeinanderfolgendes Schalten gefordert ist. In diesem Fall wird das R-Bit im Kopfetikett 517 der Fig. 4 als M-Bit eingesetzt.

Patentansprüche

1. Netzwerksystem mit

- einer Anzahl von individuellen lokalen Netzwerken (201—204), die jeweils eine Anzahl von Terminals beinhalten und mit einem Netzwerkprotokoll arbeiten; und mit
- einem Verbindungsnetzwerk (221—224) zum Verbinden der individuellen lokalen Netzwerke;

gekennzeichnet durch

- eine Anzahl von Verbindungs-Schalteinheiten (211—215), die zwischen die einzelnen lokalen Netzwerke und das Verbindungsnetzwerk geschaltet sind; wobei jede dieser Schalteinheiten enthält

a) eine Verbindungsaufbautabelle (602',

603', 607, 608) zur Aufnahme von Daten von den damit verbundenen lokalen Netzwerken und zum Darstellen einer Beziehung zu einer Rufnummer, die einer Kombination aus einer Datenquellenterminaladresse und einer Bestimmungsterminaladresse zugeordnet ist; und

b) eine Einrichtung (2104) zum Aussenden eines Verbindungsaufbaublockes mit einer sequentiellen Adressenfolge der übermittelnden Schalteinheiten, die sich zwischen dem Quellterminal und dem Bestimmungsterminal befinden, und der Rufnummer.

2. Netzwerksystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede der Verbindungs-Schalteinheiten (211—215) enthält

- eine Filtertabelle (601) zum Speichern von Terminaladressen für das direkt mit der Einheit verbundene individuelle lokale Netzwerk;
- eine Leitwegtabelle (602—604) zum Speichern von Terminaladressen (602); einer Adressenfolge (604), die die Schalteinheiten zum Übermitteln der an das Terminal, durch die Terminaladresse bezeichnet ist, zuzusendenden Daten angibt, und von Ausgangsleitungsnummern der Schalteinheiten; und
- eine Strukturtabelle (617, 618) zum Speichern der Beziehungen zwischen benachbarten Schalteinheiten und den Ausgangsleitungsnummern.

3. Netzwerksystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede der Verbindungs-Schalteinheiten eine Einrichtung (2103) zum Aussenden der Daten, die von den lokalen Netzwerken erhalten wurden, zusammen mit den Rufnummern aufweist.

4. Netzwerksystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß jede der Verbindungs-Schalteinheiten eine Informationserzeugungseinheit (2103) zum Aussenden der erhaltenen Daten mit der entsprechenden Rufnummer der Verbindungsaufbautabelle aufweist, wobei der Verbindungsaufbaublock nicht abgegeben wird, wenn die entsprechende Tabelle bereits bei der Vorbereitung der Verbindungsaufbautabelle erstellt wurde.

5. Netzwerksystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß jede der Verbindungs-Schalteinheiten, wenn sie den Verbindungsaufbaublock erhält, die nächste angrenzende übermittelnde Schalteinheit aus der Schalteinheiten-Adressenfolge im Verbindungsaufbaublock feststellt und eine Übermittlungstabelle zum Speichern der Ausgangsleitungsnummer (603'), die von der Strukturtabelle bestimmt wird, einer Rufnummer (612), die neu zugeordnet wird, und einer Eingangsrufrummer (610) vorbereitet.

6. Netzwerksystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede der Verbindungs-Schalteinheiten (211—215) enthält

- a) eine Übermittlungstermineinheit mit einer Einrichtung (2101-1) zum Feststellen eines Fehlers anhand eines Fehlerfeststellungsschemas für die Datenblöcke, die von den angeschlossenen lokalen Netzwerken erhalten werden, und eine Einrichtung (2103-1) zum Aussenden von Daten nur für die fehlerfreien Datenblöcke an das Verbindungsnetzwerk;

und

b) eine Empfangsterminal-einheit mit einer Einrichtung (2112-2) zur Feststellung eines Fehlers durch das Fehlerfeststellungsschema für die Datenblöcke, und eine Einrichtung (2101-2) zum Übertragen nur der fehlerfreien Daten an die angeschlossenen Bestimmungsnetzwerke.

7. Netzwerksystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede der Verbindungs-Schalteinheiten (211-215) enthält

— eine Einrichtung (503) zum Hinzufügen von Informationen zur Steuerung einer Schaltfolge an ein Kopfetikett, das an den von den einzelnen lokalen Netzwerken erhaltenen Datenblöcken angebracht ist; und

— eine Einrichtung (2703) zum sequentiellen Schalten und Multiplexen einer Serie von Paketen, die aus den gleichen Benutzerdaten erstellt werden, in Übereinstimmung mit den Schaltfolgesteuerinformationen und der Rufnummer, die der Kombination zugeordnet ist, wobei Pakete mit anderen Rufnummern ausgeschlossen werden.

8. Netzwerksystem zum Verbinden einer Anzahl von individuellen Netzwerken (201-204) (oder Kommunikationseinheiten) unter Verwendung von Paketen mit Schaltblöcken und Kopfetiketten (517) und mit Übertragungs- und Empfangsterminal-Verbindungs-Schalteinheiten (211-215) zur Bildung eines Verbindungsnetzwerkes, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungsterminal-Verbindungs-Schalteinheit, wenn sie einen Schaltblock von einem einzelnen Netzwerk (oder einer Kommunikationseinheit) erhält, das bzw. die direkt daran angeschlossen ist und eine Übertragungsquelle darstellt, einen Fehler durch ein Fehlerfeststellungsschema (2101-1) für den Schaltblock feststellt und nur fehlerfreie Datenblöcke an das Verbindungsnetzwerk überträgt (2103-1); und daß die Empfangsterminal-Verbindungs-Schalteinheit einen Fehler durch das Fehlerfeststellungsschema (2112-2) für den Schaltblock feststellt und nur fehlerfreie Datenblöcke zu dem Bestimmungsnetzwerk (423) (oder der Bestimmungs-Kommunikationseinheit), die direkt daran angeschlossen ist, überträgt.

9. Fehlerfeststellungsschaltung für das Netzwerksystem nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch

— eine Informationszusammensetzungseinheit mit einem Speicher zum Speichern erhaltener Pakete für jeden Schaltblock und einen Detektor zum Feststellen eines Paketes, das einer letzten Information eines Schaltblocks entspricht;

— einer Fehlerfeststellungseinheit mit einer Rechen- und Logikeinheit zum erneuten Erzeugen von Fehlerfeststellungsinformationen für den Schaltblock und einem Komparator zum Vergleichen des Ausgangssignales der Rechen- und Logikeinheit mit der Fehlerfeststellungsinformation in dem Schaltblock; sowie durch

— eine individuelle Netzwerkverbindungseinheit zum Erzeugen einer Übertragungsanforderung für den Schaltblock, der in dem Speicher gespeichert ist, in Übereinstimmung mit dem Ausgangssignal des Detektors in der Informationszusammensetzungseinheit und dem

Ausgangssignal des Komparators in der Fehlerfeststellungseinheit.

10. Datenschalt- und Multiplexvorrichtung zum Schalten und statistischen Multiplexen von Zellen mit mittels einer Randrufsteuerung vorab zugeordneten Rufnummern, dadurch gekennzeichnet, daß die Rufnummern gleich sind, wenn sie für die gleichen Benutzerdaten erzeugt wurden; wobei ein Kopfetikett Informationen (603) zum Steuern einer Schaltfolge enthält, und daß die Folge von Zellen, die für bestimmte Benutzerdaten in Übereinstimmung mit diesen Informationen erzeugt werden, das Multiplexer-Ausgangssignal bilden sowie die gleiche Bestimmungsadresse haben, fortlaufend geschaltet und multiplexed werden, bis die letzte Zelle erreicht ist, wobei keine Zellen eingeschlossen werden, die in ihren Kopfetiketten andere Rufnummern aufweisen.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein Mehr-Daten-Bit (M) zum Anfordern des fortlaufenden Schaltens und Multiplexens der aus den gleichen Benutzerdaten erzeugten Zellen als Information zum Steuern der Schaltfolge, die in dem Kopfetikett enthalten ist, verwendet wird, wobei nur das Mehr-Daten-Bit (M) der letzten Zelle ($a 3$) einer bestimmten Zellenfolge gleich "0" ist und das Mehr-Daten-Bit (M) anderer Zellen ($a 1, a 2$) jeweils gleich "1" ist, und wobei das Mehr-Daten-Bit einer Ausnahmestelle wie einer Zelle mit Sprachinformation gleich "0" ist, so daß, wenn eine Zelle mit $M = "0"$ während des Schaltens der bestimmten Zellenfolge mit Zellen mit $M = "1"$ auftritt, die Ausnahmestelle zuerst geschaltet wird, und wobei, wenn eine Zelle mit $M = "1"$ und einer anderen Rufnummer auftritt, die bestimmte Zellenfolge fortlaufend weitergeschaltet wird, bis die letzte Zelle erreicht ist, und nachdem die letzte Zelle der bestimmten Zellenfolge geschaltet wurde, die Zelle mit $M = "1"$ und der anderen Rufnummer geschaltet wird.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß, wenn Zellen mit jeweils einem Kopfetikett, das ein Mehr-Daten-Bit (M) und eine Rufnummer enthält, und mit Benutzerinformationen zu schalten sind, ein Rufnummernfilter (71) zum Beseitigen der Zellen in Übereinstimmung mit der Rufnummer und dem M -Bit vorgesehen ist, wobei die Rufnummern einer Reihe von führenden Zellen vorübergehend gespeichert werden, ein fortlaufendes Schalten und Multiplexen von Zellen mit $M = "1"$ und einer Rufnummer erfolgt, die gleich einer gespeicherten Rufnummer ist, und daß, wenn eine Zelle mit $M = "0"$ geschaltet wurde und die Rufnummer dieser Zelle mit einer gespeicherten Rufnummer übereinstimmt, das Schalten und Multiplexen der Zellen von allen anderen Eingangsleitungen im nächsten Schritt ausgeführt wird, und wenn die Rufnummern nicht übereinstimmen, das Schalten und eine mehrfache Unterbrechung der Zellen mit $M = "1"$ von anderen Eingangsleitungen unterdrückt ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß im Kopfetikett zusätzlich in dem M -Bit anstelle der Rufnummer ein R -Bit enthalten ist, das die fortlaufend zu schaltenden und zu multiplexenden Zellen anzeigt, wobei, nachdem die Zellen mit $M = "1"$ und $R = "1"$ geschaltet und multiplexed wurden, das Schalten und eine mehrfache

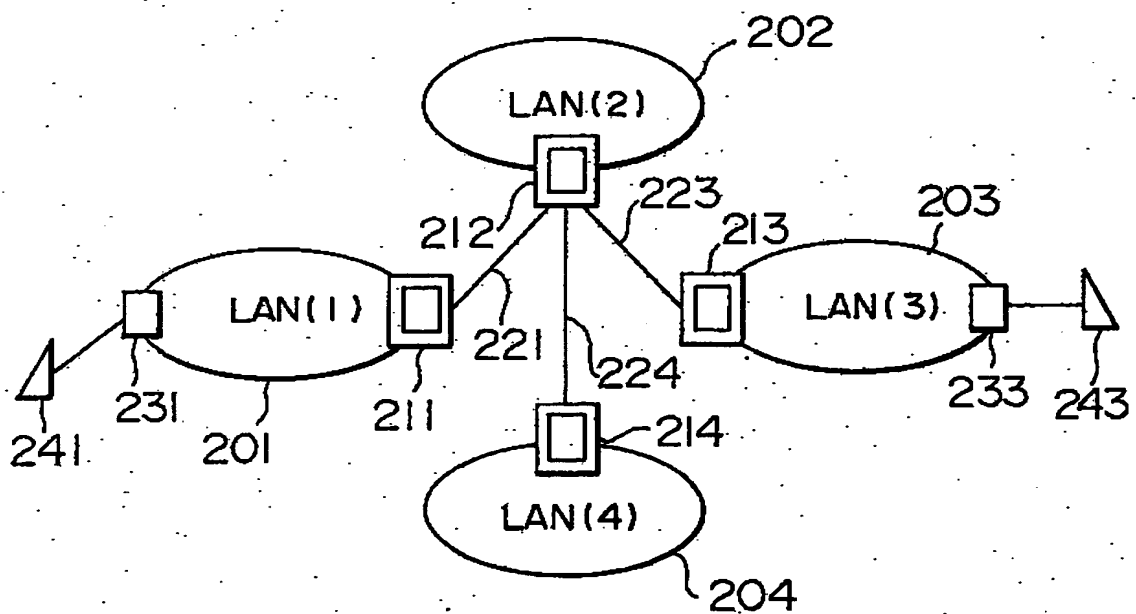
Unterbrechung von Zellen mit $R = "1"$, die von Eingangsleitungen geliefert werden, zu der die Zellen gehören, unterdrückt wird, daß, nachdem die Zellen mit $M = "0"$ und $R = "1"$ geschaltet und multiplexed wurden, das Schalten und mehrfache Unterbrechen der Zellen von allen anderen Leitungen erlaubt ist, und daß, nachdem die Zellen mit $R = "0"$ geschaltet und multiplexed wurden, der Vorgang zu der letzten Zelle mit $R = "1"$ weitergegeben wird.

14. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß, wenn die Zellen, die fortlaufend über die gleiche Eingangsleitung eingegeben werden und ein $M = "1"$ haben, geschaltet und multiplexed werden, wobei eine maximale Anzahl von fortlaufenden Zellen gespeichert ist, die durch eine maximale Benutzerdatenlänge und die Zellenlänge festgelegt ist, die Anzahl der eingegebenen Zellen gezählt und der Zählerstand mit der gespeicherten maximalen Anzahl verglichen wird, und daß, wenn der Zählerstand die gespeicherte maximale Anzahl übersteigt, ein Fehler festgestellt und das Schalten und die mehrfache Unterbrechung von Zellen von allen Eingangsleitungen erlaubt ist.

- Leerseite -

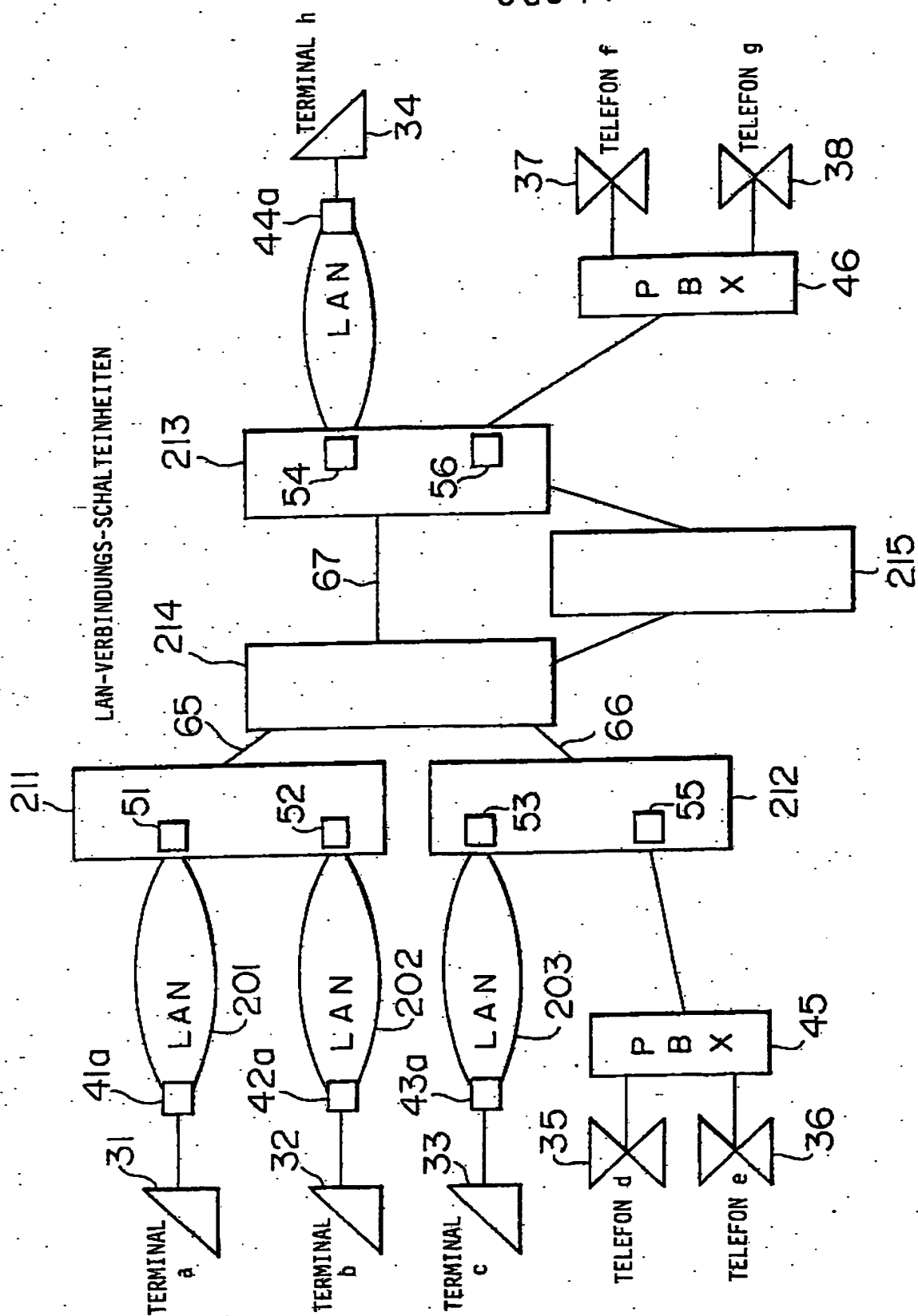
3904403

FIG. 1



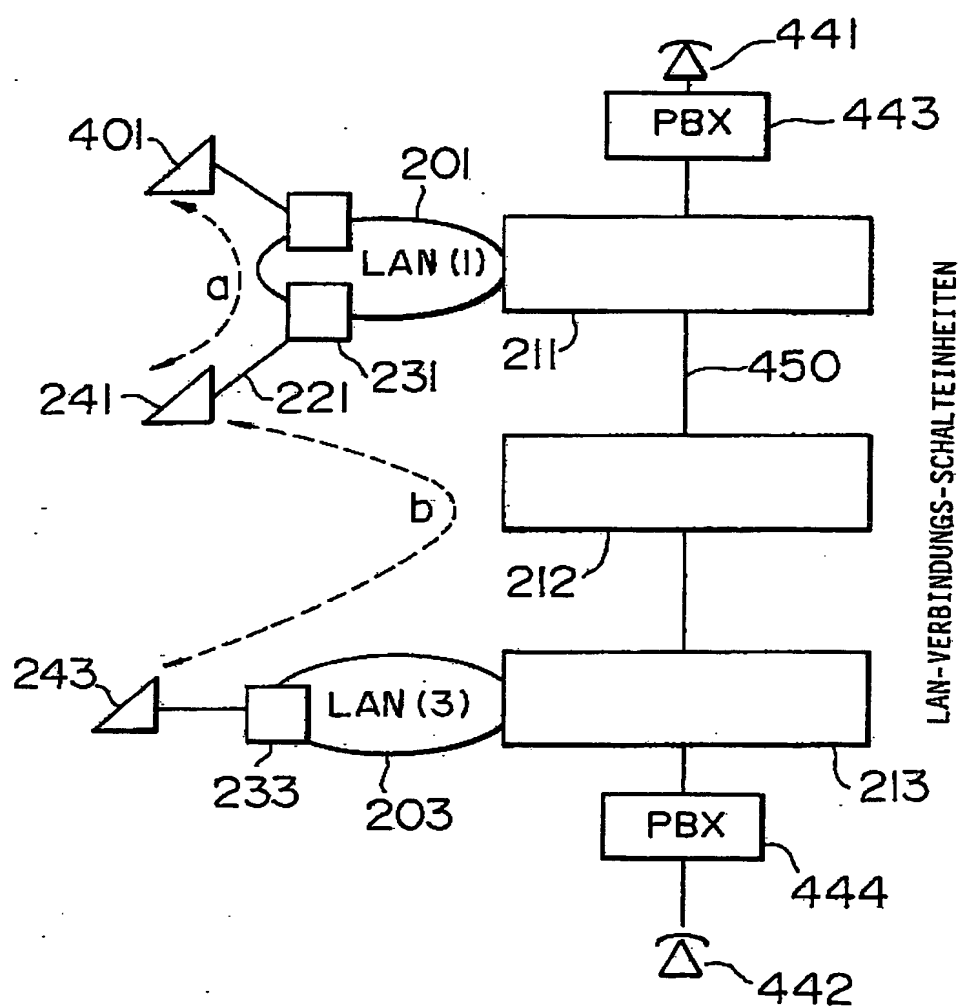
3904403

FIG. 2



3904403

FIG. 3



3904403

FIG. 4

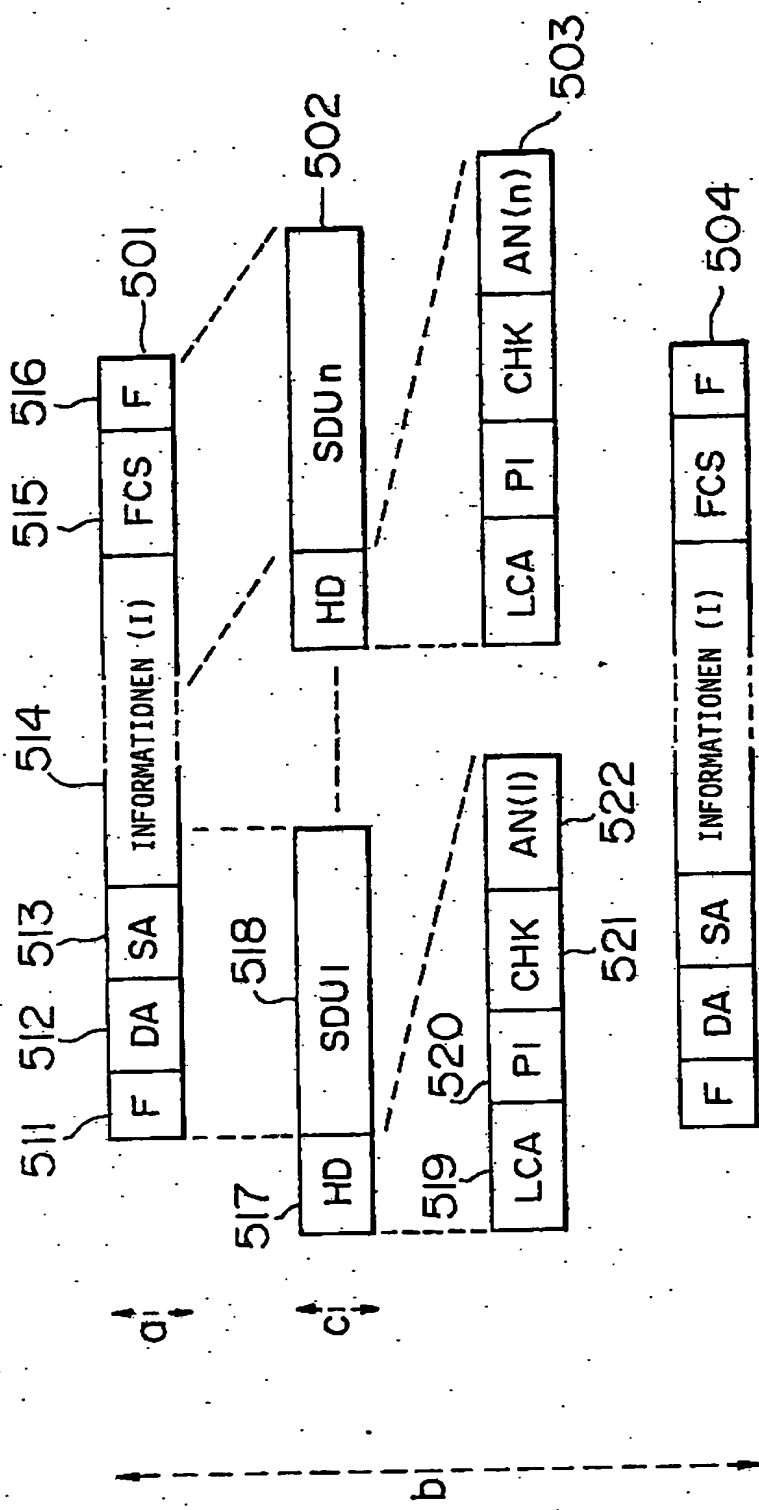
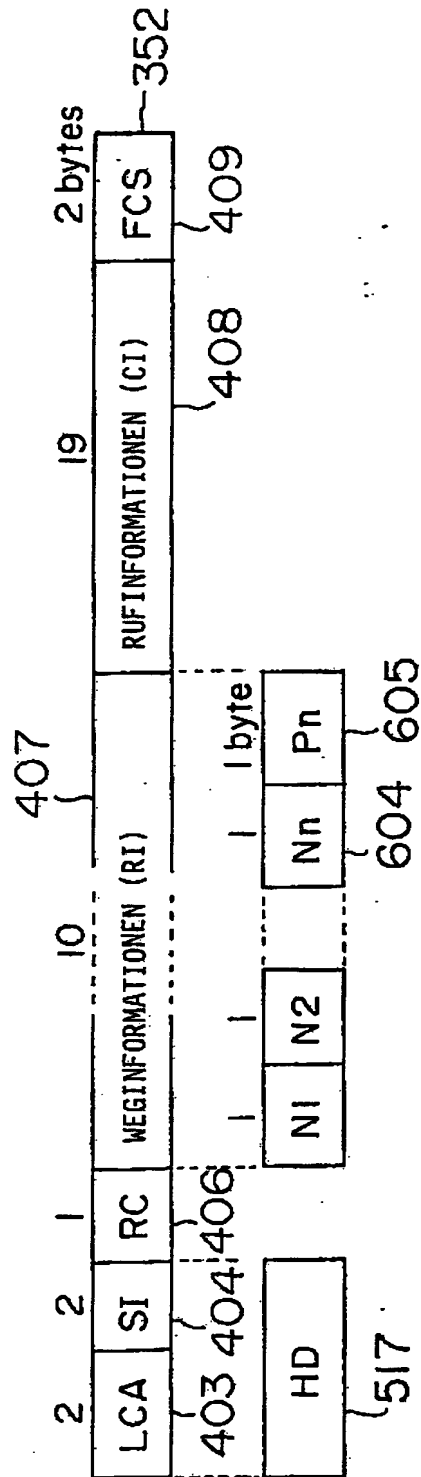
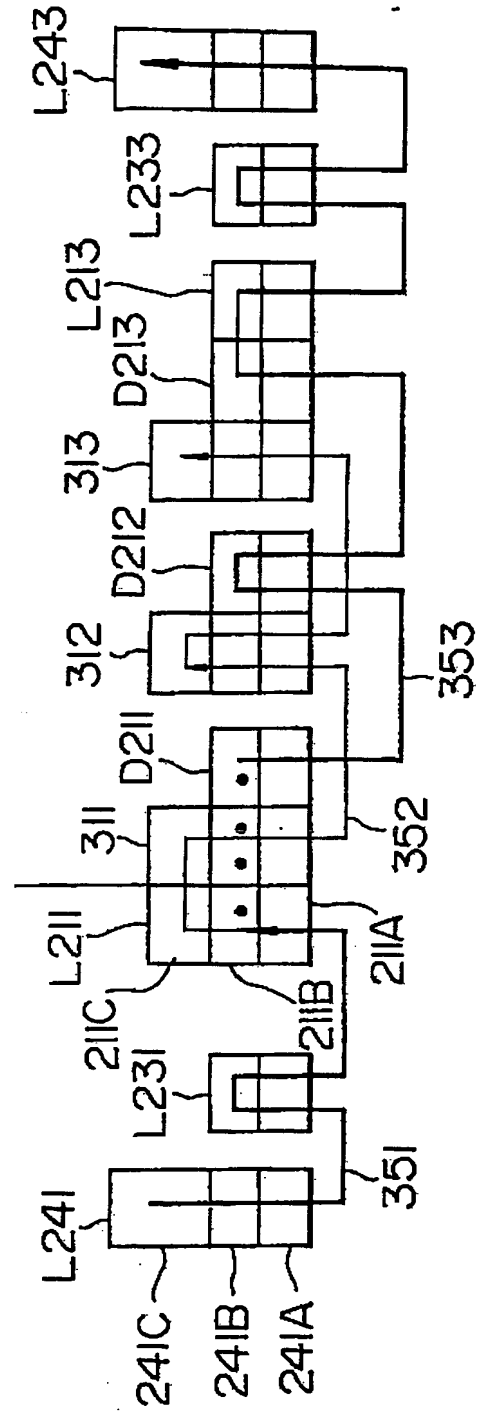


FIG. 5



৬৫৬



3904403

54

FIG. 7

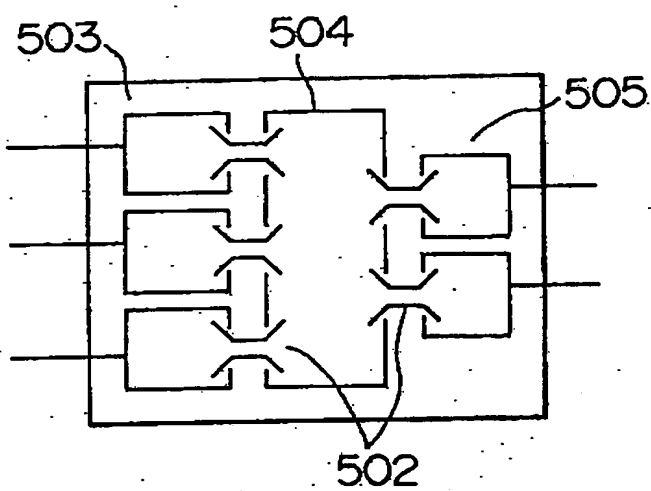


FIG. 8

ART DER TABELLE	INFORMATION IN DER TABELLE	INFORMATIONSLÄNGE
1	FILTERTABELLE (T1)	6 Bytes
2	LEITWEGTABELLE (T2)	6 Bytes
	TERMINALADRESSEN DER BESTIMMUNGNETZWERKE	1 Byte
	AUSGANGSANSCHLUSSKENNZEICHEN	1 x 9 Bytes
	IDENTIFIKATIONSFOLGE DER SCHALTEINHEITEN	1 Byte
	KENNZEICHEN DES LETZTEN ANSCHLUSSES	6 Bytes
3	ADRESSEN DER LAN-QUELLENTERMINALS	6 Bytes
	ADRESSEN DER LAN-ZIELTERMINALS	2 Bytes
	AUSGANGSRUFNUMMER (LCA)	1 Byte
	AUSGANGSANSCHLUSSKENNZEICHEN	2 Bytes
	EINGANGSRUFNUMMER (LCA)	2 Bytes
4	AUSGANGSRUFNUMMER (LCA)	2 Bytes
	AUSGANGSANSCHLUSSKENNZEICHEN	1 Byte
	AUSGANGSRUFNUMMER (LCA)	2 Bytes
5	AUSGANGSRUFNUMMER (LCA)	1 Byte
	EINGANGSANSCHLUSSKENNZEICHEN	2 Bytes
	EINGANGSANSCHLUSSVERWENDUNGSRUFNUMMER (LCA)	Byte
6	KENNZEICHEN DER ANGRENZENDEN SCHALTEINHEIT	Byte
	KENNZEICHEN FÜR VERBINDUNGSANSCHLUSS	Byte

3904403

FIG. 9

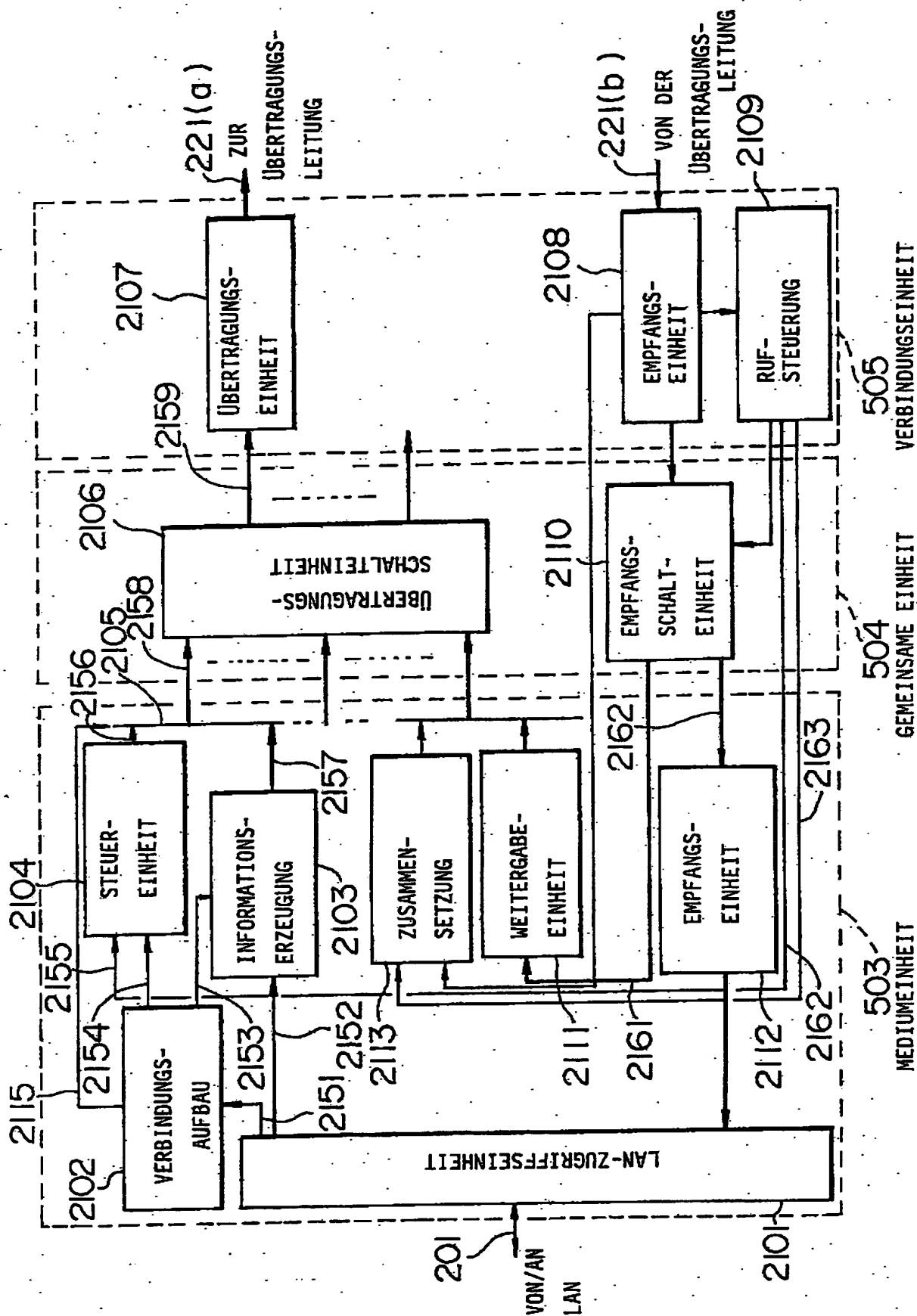
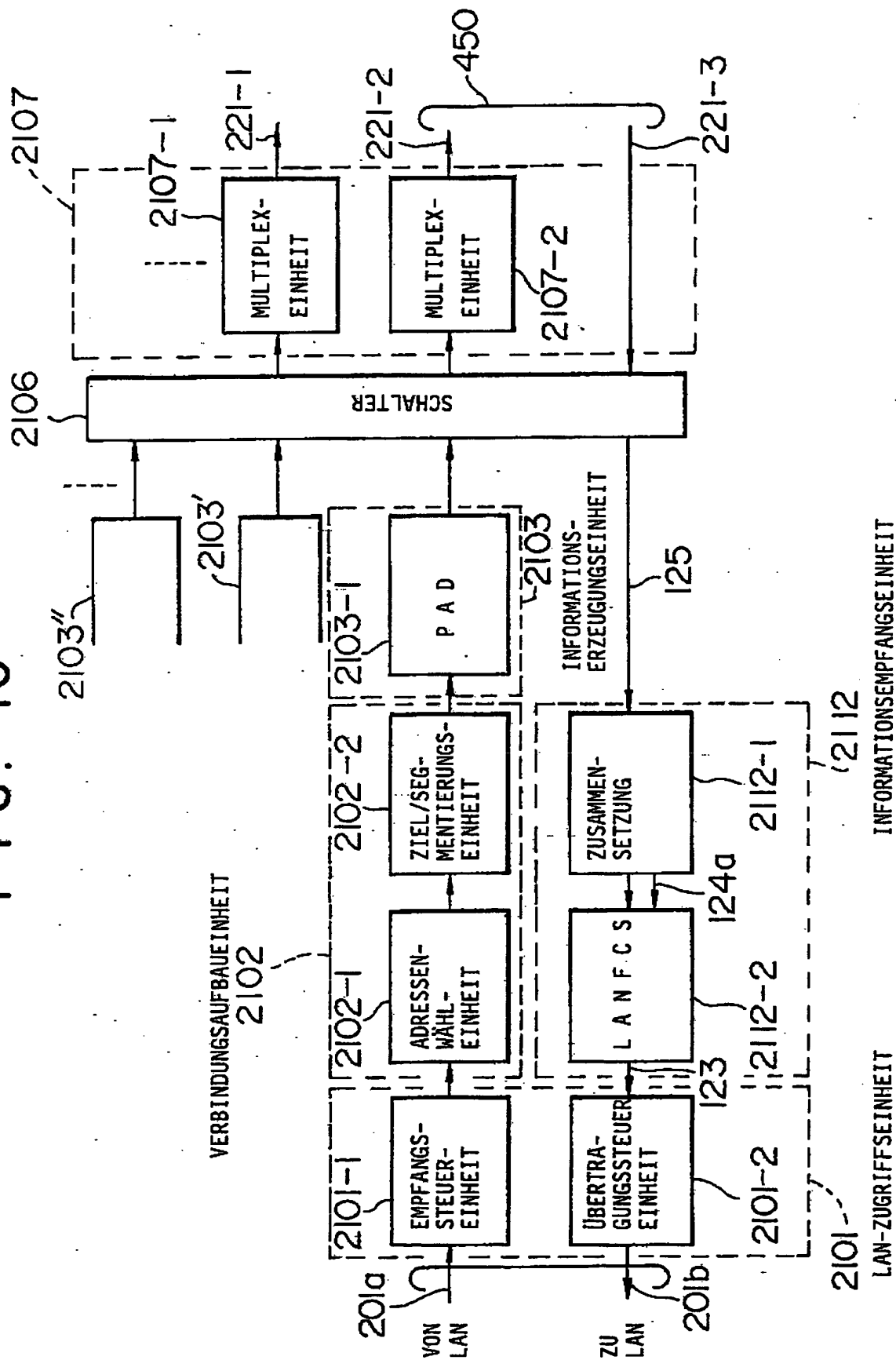


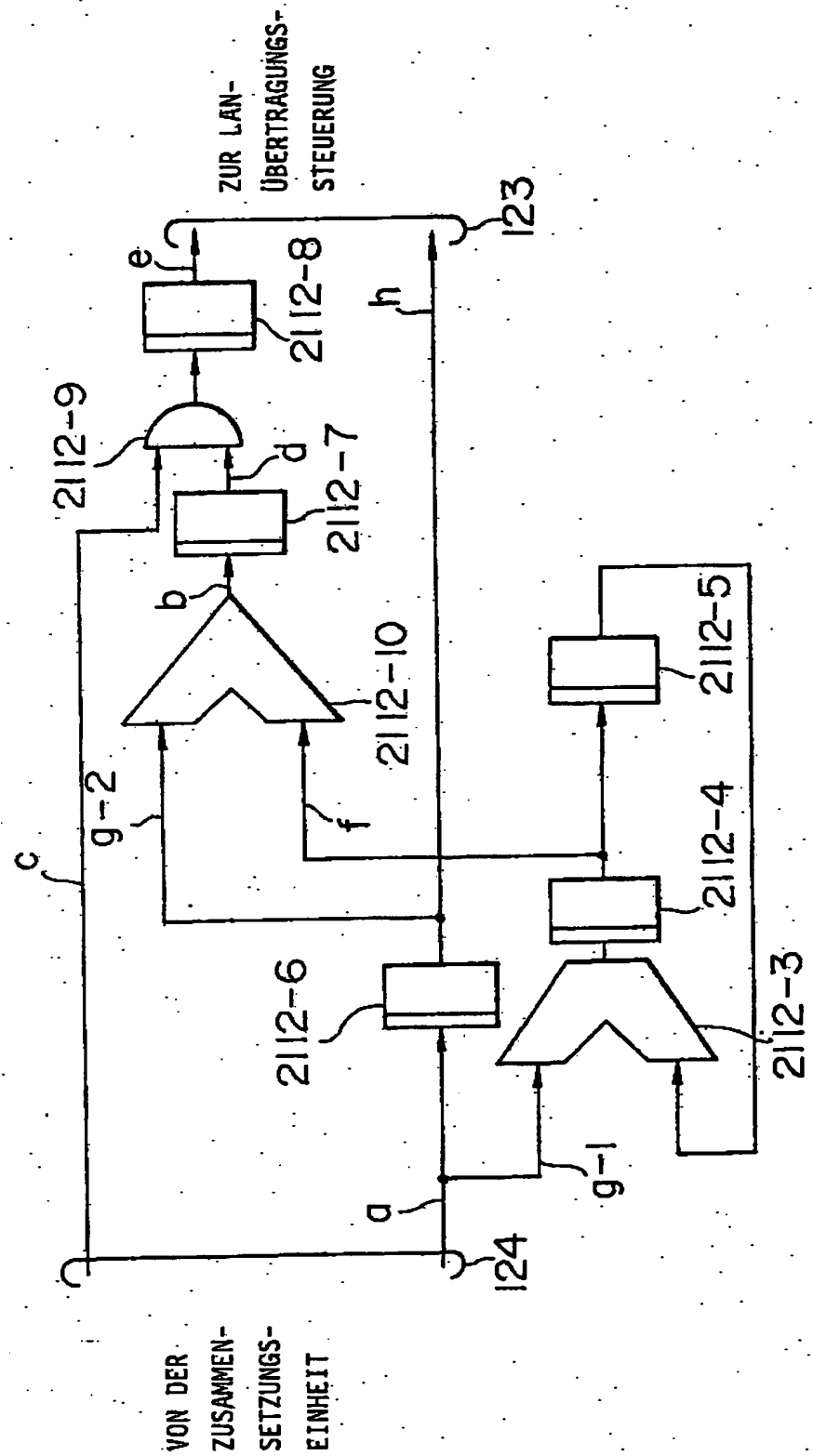
FIG. 10



3 904 403

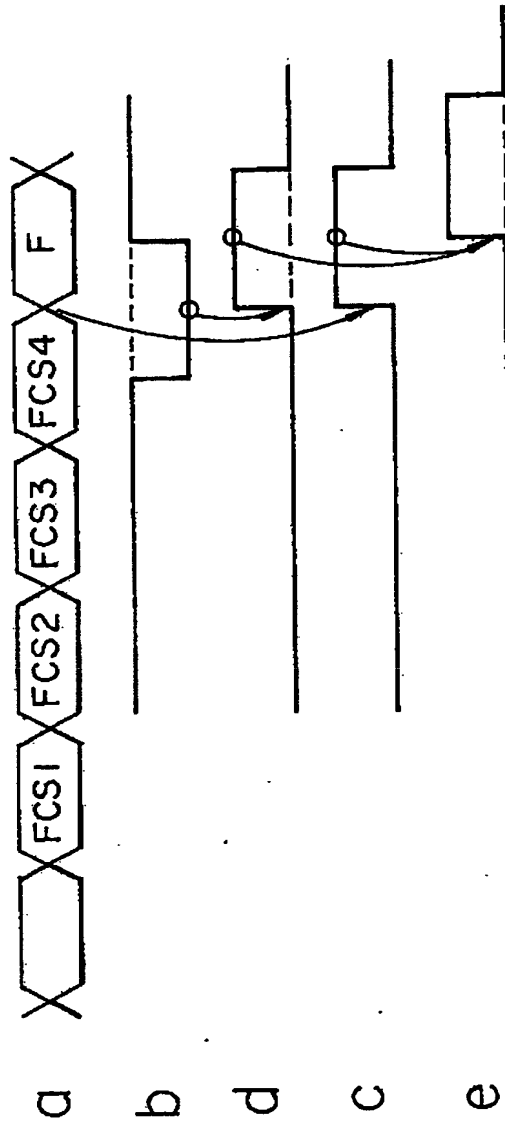
3904403

FIG. 11



3904403

FIG. 12



3904403

FIG. 13

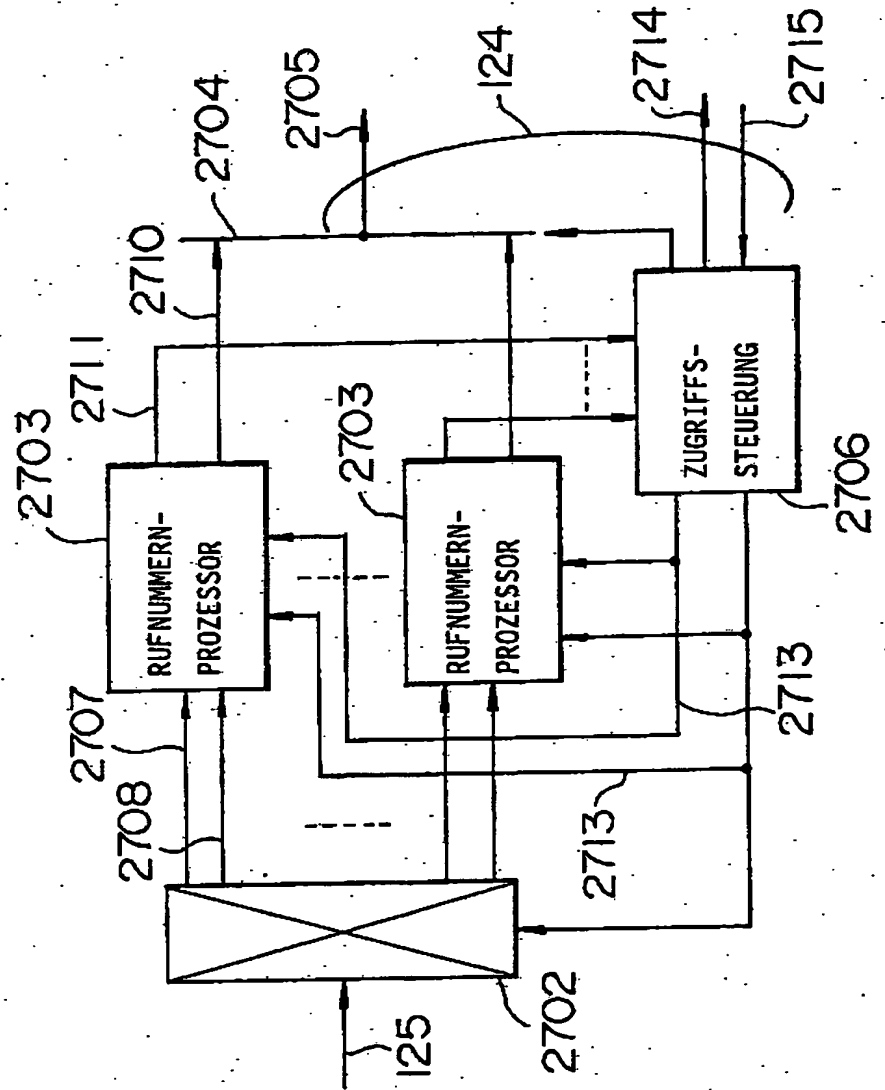
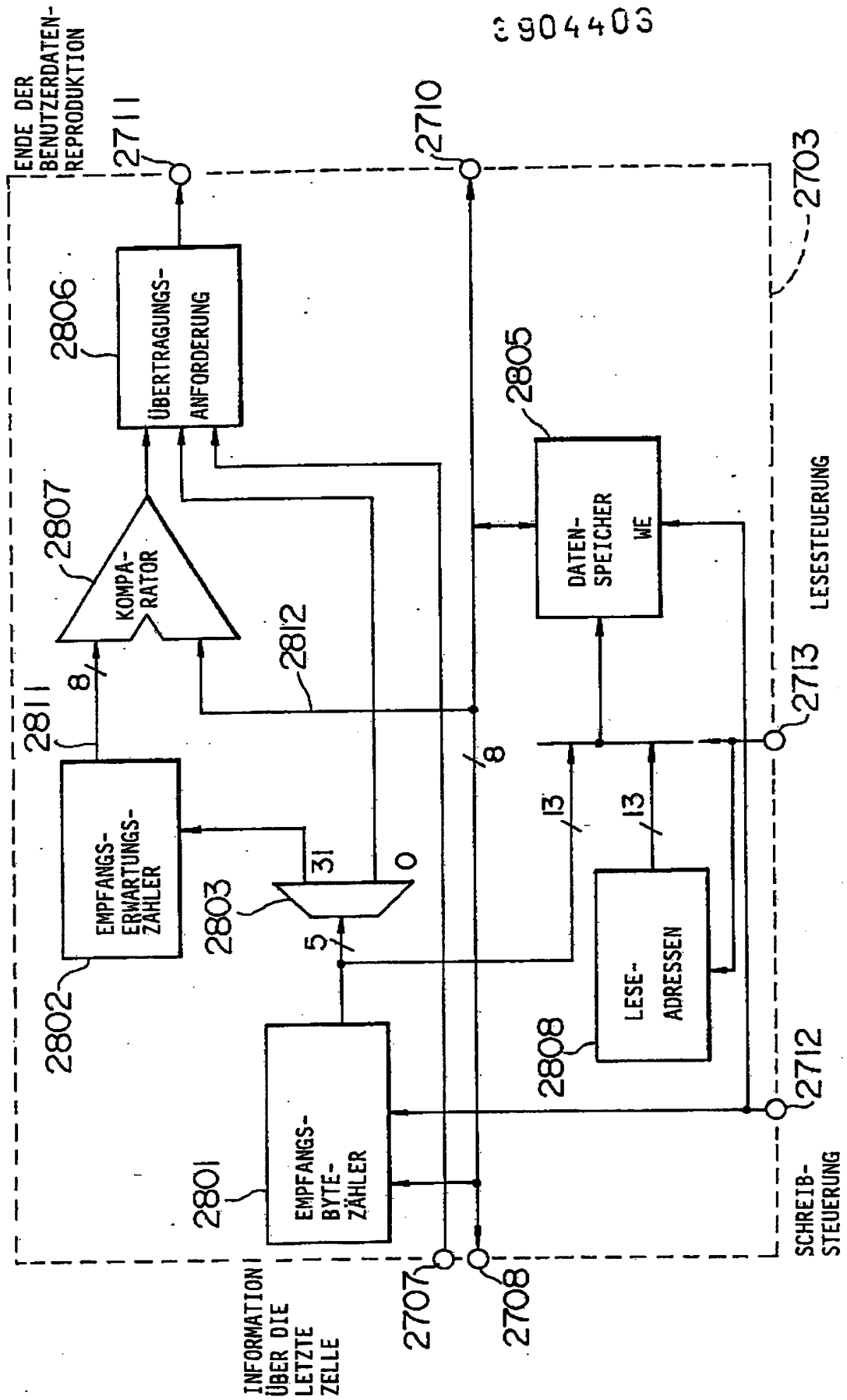


FIG. 14



3904403

3904405

FIG. 15

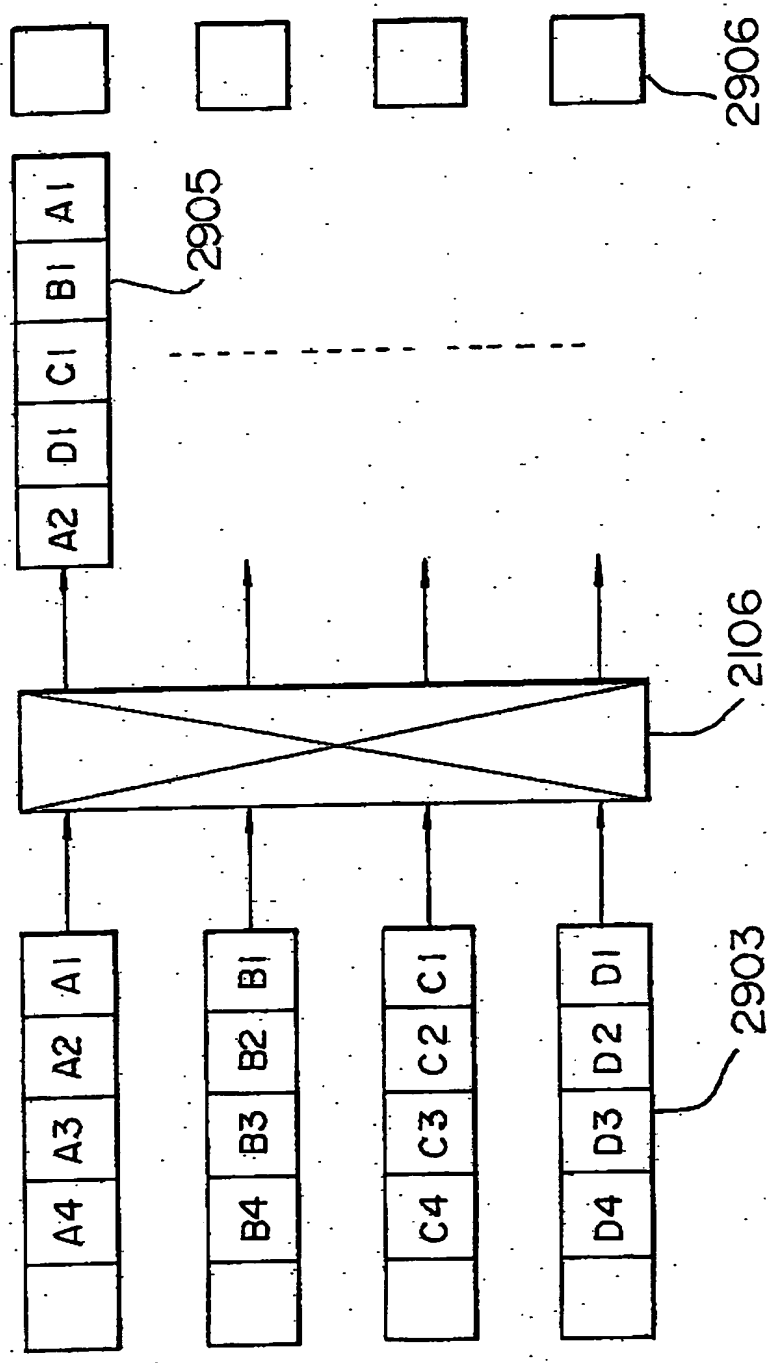
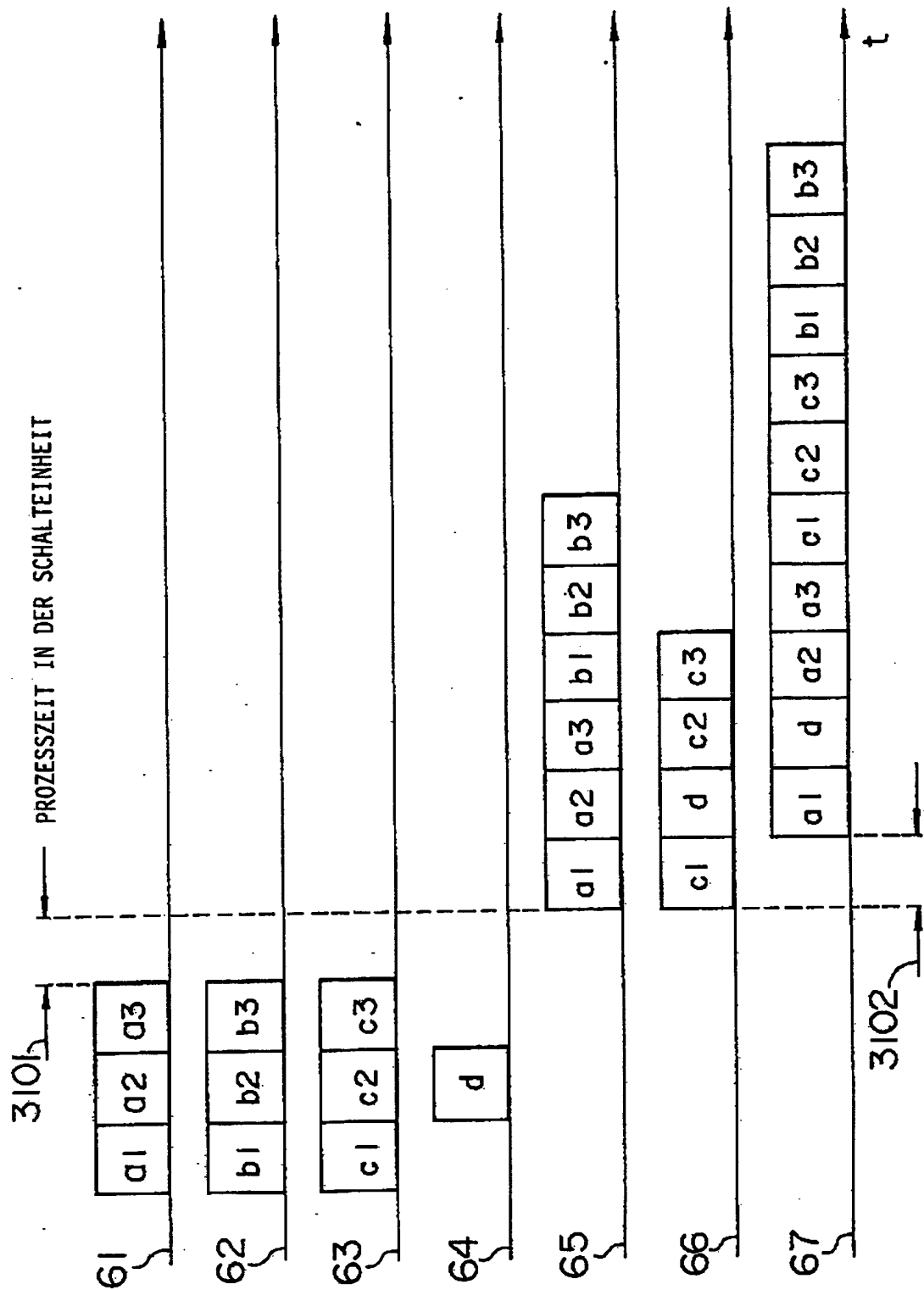


FIG. 16



3904403

3904403

64

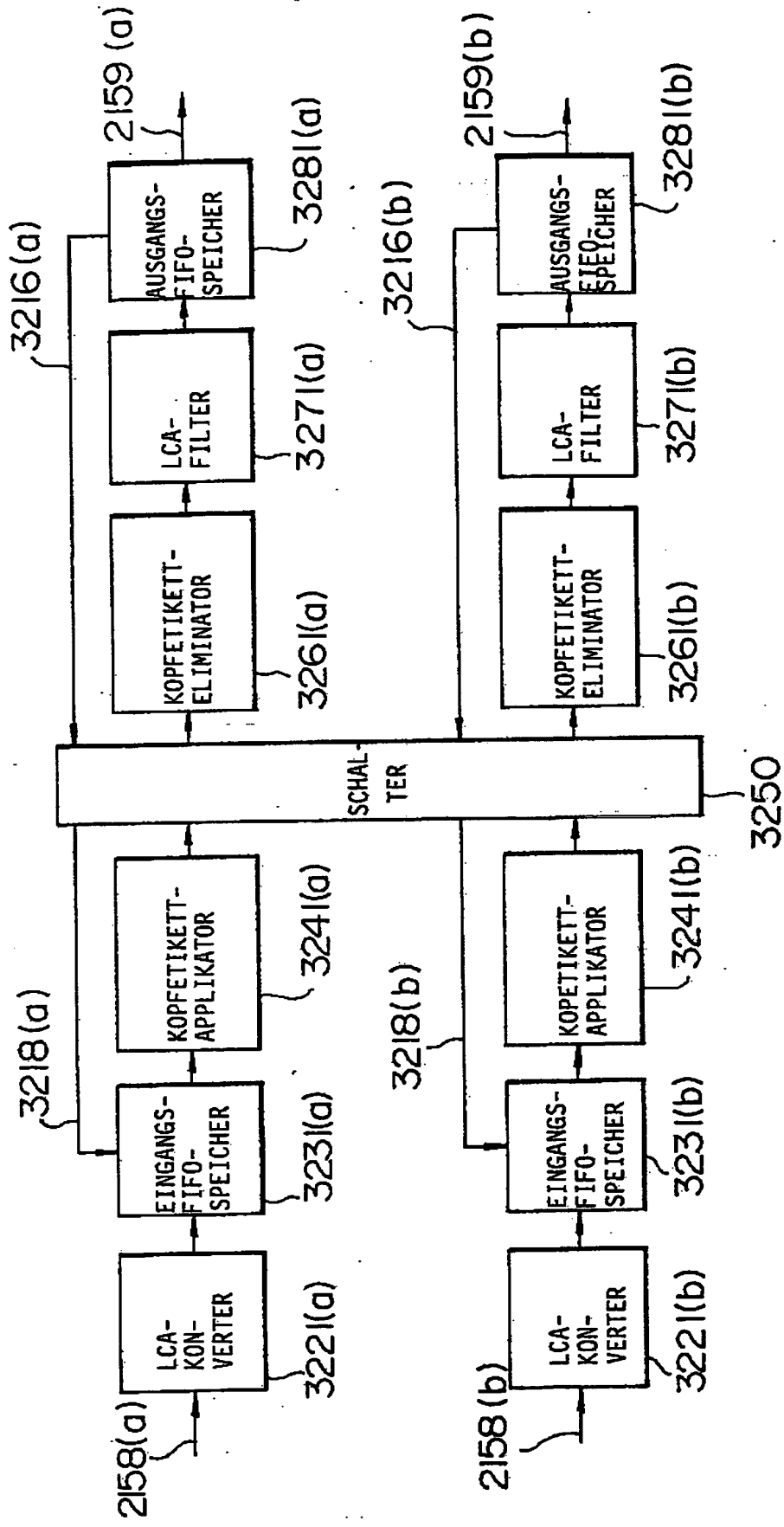
FIG. 17

<div>EIGENE</div> <div>ANDERE</div>	" "	" O "
" "	EIGENE	ANDERE
" O "	ANDERE	EIGENE

3904403

65 *

FIG. 18



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)